

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ
รถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ



นางสาวปรางเพ็ญ ศรีแก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2560

**THE STUDY OF INFLUENT FACTORS ON INJURY AND
FATALITY OF BUS ROLLOVER ACCIDENT**

Prangpen Sornkaew



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Transportation Engineering**

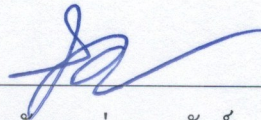
Suranaree University of Technology

Academic Year 2017

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ
รถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



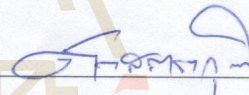
(ผศ. ดร.รัฐพล คุ้มบผาพันธ์)

ประธานกรรมการ



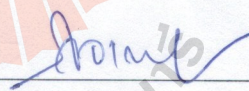
(อ. ดร.ณัฐกรณ์ เจริญธรรม)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



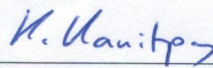
(ดร.ศาสตราวุฒิ พลบูรณ์)

กรรมการ



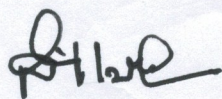
(อ. ดร.สังกาศ จอมโนนเขว)

กรรมการ



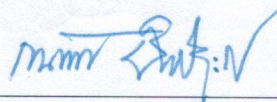
(รศ. ดร.กัณวีร์ กนิษฐ์พงศ์)

กรรมการ



(ศ. ดร.สันติ แม่นศิริ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาความเป็นสากล



(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ขำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ปรางเพ็ญ ศรีแก้ว : การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ
รถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ (THE STUDY OF INFLUENT FACTORS ON INJURY
AND FATALITY OF BUS ROLLOVER ACCIDENT) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.
ณัฐกรณ์ เจริญธรรม, 67 หน้า.

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสาร
สาธารณะพลิกคว่ำที่เกิดขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยทำการรวบรวมข้อมูล
จากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะที่เกิดขึ้น 6 กรณี จำนวน 128 ราย ด้วยวิธีการสืบค้นสาเหตุการเกิด
อุบัติเหตุ (Accident Investigation) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบทวินาม
(Binary Logistic Regression Analysis) และการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered Logistic
Regression Analysis)

ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่สูงอายุ ผู้โดยสารที่นั่ง
ในตำแหน่งใกล้จุดชนและสภาพรถที่ไม่สมบูรณ์มีโอกาสจะได้รับบาดเจ็บรุนแรงและเสียชีวิต
นอกจากนี้พบว่าผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งไกลจากจุดพลิกคว่ำ การชนกับวัตถุที่ไม่มีราวกัน
อันตรายป้องกัน และรถโดยสารสองชั้นมีความเสี่ยงที่ผู้โดยสารจะได้รับบาดเจ็บรุนแรง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมขนส่ง
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา ปรางเพ็ญ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พริ้ง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.กมล

PRANGPEN SORNKAEW : THE STUDY OF INFLUENT FACTORS ON
INJURY AND FATALITY OF BUS ROLLOVER ACCIDENT. THESIS
ADVISOR : NATTAPORN CHAROENTHAM, Ph.D., 67 PP.

BUS'ACCIDENT/ LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS/INJURIES AND
FATALITIES OF PASSENGER

The purpose of this research is to study the factors that have influenced the injuries and fatalities of bus rollover accidents in the Northeastern region of Thailand.

The data of 6 accident cases with 128 injuries were investigated at accident scenes and analyzed by using Binary Logistic Regression Analysis and Ordered Logistic Regression.

The results indicated that the elderly passengers, seat position near crash point, and a malfunctioning bus have high risk for severe injury and fatality. Furthermore, seating position far from the rollover side, impact into other non - protected objects and double decker busses also have risk for severe injury.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Transportation Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature ปรังพณ สORNKAEW

Advisor's Signature นัตตพณ ชารอentham

Co-Advisor's Signature อ.ดร.นันทนา

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งด้านวิชาการและด้านการดำเนินงานวิจัยจากผู้มีพระคุณทุกท่าน ดังต่อไปนี้

คุณอรศรี ศรีแก้วมารดาและครอบครัวศรีแก้ว ผู้ให้การดูแลและสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา

อาจารย์ ดร.ณัฐกรณ์ เจริญธรรม และ ดร.ศาสตราวุฒิ พลบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.กัมวิร์ กนิษฐ์พงศ์ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา แนะนำการแก้ปัญหา และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมไปถึงให้ความช่วยเหลือในการตรวจทานผลงานวิจัยและวิทยานิพนธ์เล่มนี้

คณาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่งทุกท่านที่ให้ความเมตตาและให้ความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมไปถึงครูอาจารย์ในอดีตทุกท่านที่สั่งสอน อบรม และให้ความรู้กับผู้วิจัย

คุณวันเพ็ญ สืบสาย ที่ให้ความช่วยเหลือและประสานงานทางด้านเอกสารตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย โครงการพัฒนาเครือข่ายของทีมสืบค้นสาเหตุของอุบัติเหตุทางถนนในเชิงลึกปี 2559 (เครือข่ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง) ได้ให้โอกาส ให้ทุนการศึกษา สนับสนุนในการทำวิจัยนี้

ขอขอบคุณนายปฐมยศ แยกโคกสูง นายทศพล แทบทาน และนายเต็มใจ พัวพันธ์ ที่ให้การสนับสนุนในการเก็บข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้

สำหรับคุณประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยในครั้งนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้น รวมทั้งผู้ช่วยเหลือและให้กำลังใจที่มีได้เอื้อนาม จนผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ปรางเพ็ญ ศรีแก้ว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	6
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	6
1.5 ประโยชน์ของการศึกษา.....	7
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ลักษณะของการชน.....	8
2.2 รวากันอันตราย.....	9
2.3 การวิเคราะห์การถดถอย โลจิสติก (Logistic Regression Analysis).....	10
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 กระบวนการศึกษา.....	24
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	26
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	35
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อโอกาสการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุโดยสาร พลิกคว่า.....	42
4.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออาการบาดเจ็บ จากอุบัติเหตุโดยสารพลิกคว่า.....	45
5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	50

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 ข้อเสนอแนะ.....	51
เอกสารอ้างอิง.....	52
ภาคผนวก ก.....	56
ภาคผนวก ข.....	61
ประวัติผู้เขียน.....	67



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ข้อมูลการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุโดยสารสาธารณะ.....	3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
3.1 ตัวอย่างของการเก็บข้อมูลการบาดเจ็บของอุบัติเหตุโดยสารสาธารณะ.....	28
3.2 สรุปข้อมูลทั่วไปของอุบัติเหตุโดยสารพลิกคว่า.....	30
3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบทวินาม.....	38
3.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบเรียงลำดับ.....	39
4.1 จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ Binary Logistic Regression โดยแบ่งตามตัวแปร.....	42
4.2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Binary Logistic Regression.....	42
4.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Binary Logistic Regression ของแบบจำลองที่ 2.....	43
4.4 จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ Ordered Logistic Regression โดยแบ่งตามตัวแปร.....	46
4.5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Ordered Logistic Regression.....	47
4.6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Ordered Logistic Regression ของแบบจำลองที่ 2.....	48

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

1.1 สถิติอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย ปี พ.ศ.2556.....	1
1.2 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อรถจดทะเบียน 10,000 คัน (พ.ศ. 2547-2556).....	2
1.3 สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ ในปี พ.ศ. 2545 ถึงพ.ศ. 2549.....	3
1.4 สถิติการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ ระหว่างในปี พ.ศ. 2554 - 2557.....	4
1.5 แนวโน้มสัดส่วนการใช้ความเร็วของรถโดยสาร ปี พ.ศ. 2556.....	5
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา.....	25
3.2 ตัวอย่างการจำแนกตำแหน่งที่นั่งตามระดับการบาดเจ็บ.....	29
3.3 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 1 Case ID: 081010-01.....	31
3.4 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 2 Case ID: 160705-01.....	32
3.5 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 3 Case ID: 160822-01.....	32
3.6 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 4 Case ID: 161102-01.....	33
3.7 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 5 Case ID: 170309-01.....	34
3.8 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 6 Case ID: 170726-01.....	35
3.9 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำกรณีรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำด้านซ้าย.....	36
3.10 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำกรณีรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำด้านขวา.....	37
3.11 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลังกรณีรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ.....	38

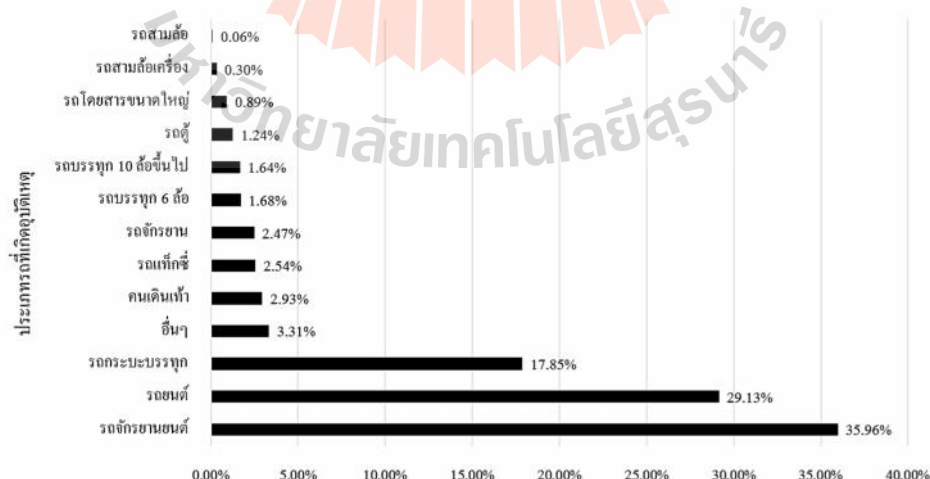
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงเป็นอันดับสองของโลก (WHO, 2015) โดยจากข้อมูลรายงานอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนระบุว่าในปี พ.ศ. 2557 ประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน 21,429 ราย คิดเป็นอัตราการเสียชีวิต 32.90 รายต่อแสนประชากร หรือเฉลี่ยแล้ว ในทุก ๆ 24 นาที จะมีคนไทยเสียชีวิตบนท้องถนนอย่างน้อยหนึ่งคน ซึ่งผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่เป็นกลุ่มอายุ 15-24 ปี ต่างจากการเสียชีวิตด้วยโรคภัยไข้เจ็บอื่นที่ผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่จะเป็นผู้สูงอายุ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2559) ซึ่งสาเหตุของอุบัติเหตุในประเทศไทยมาจากหลายประการ เช่น การขับรถเร็วเกินอัตรากำหนด คนหรือรถตัดหน้ากระชั้นชิด หลับใน เมาสุรา และอุปกรณ์บกพร่อง เป็นต้น

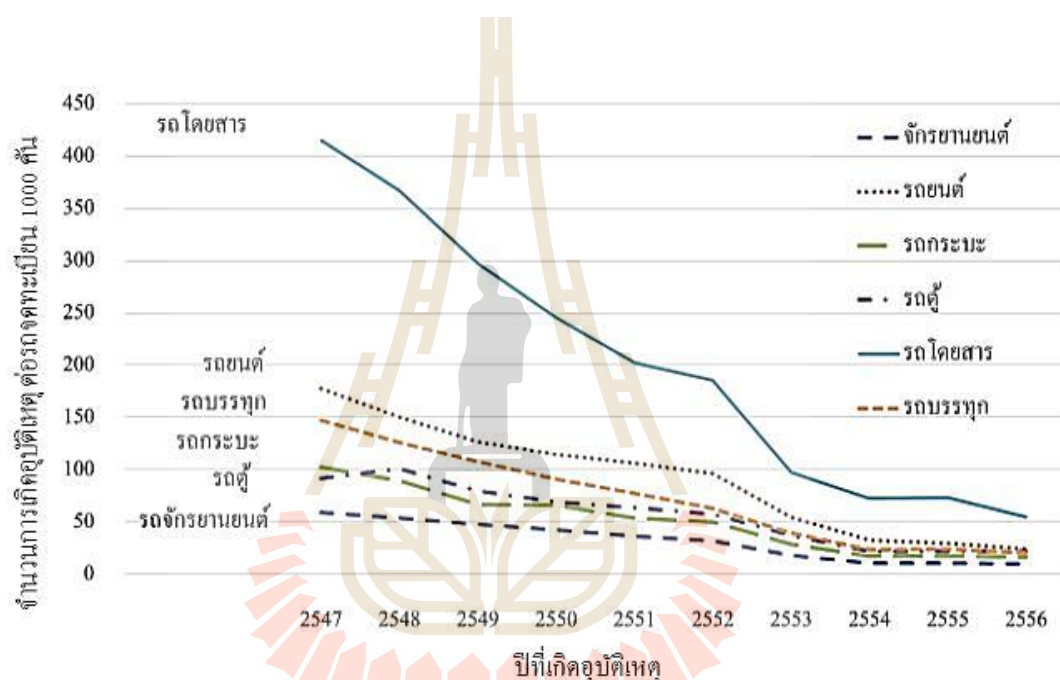
จากสถิติของการเกิดอุบัติเหตุของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ในปี พ.ศ. 2560 เมื่อแบ่งสัดส่วนตามประเภทรถที่เกิดอุบัติเหตุ พบว่ารถจักรยานยนต์มีส่วนการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดเป็นอันดับแรก คิดเป็น 35.96% รองลงมาเป็นรถยนต์ และรถกระบะบรรทุก คิดเป็น 29.13% และ 17.85% ตามลำดับ โดยรถโดยสารขนาดใหญ่คิดเป็น 0.89% แสดงดังรูปที่ 1.1



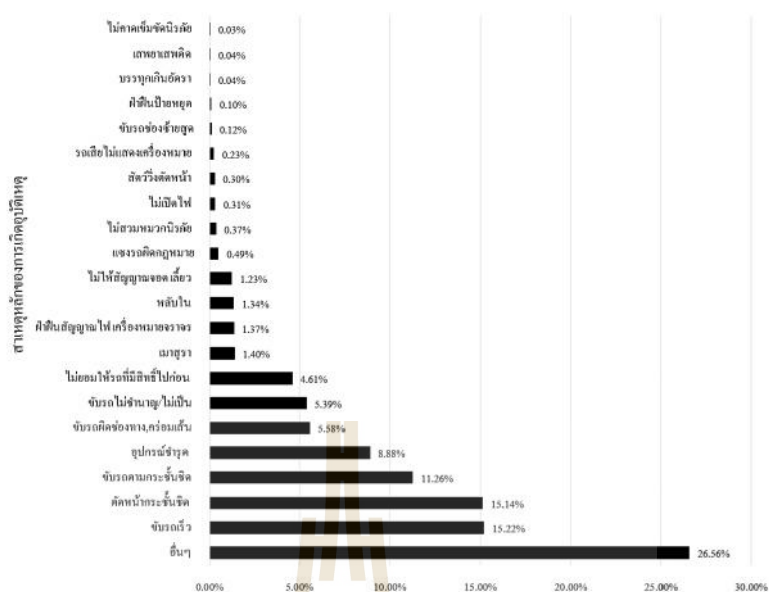
รูปที่ 1.1 สถิติอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย ปีพ.ศ. 2559

(สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2560)

ถึงแม้รถโดยสารขนาดใหญ่มีส่วนการเกิดอุบัติเหตุเพียง 0.89% แต่เมื่อพิจารณาอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อรถจดทะเบียน 10,000 คัน (มูลนิธิไทยโรดส์, 2556) ระหว่างปี พ.ศ.2547 ถึง พ.ศ. 2556 พบว่ารถโดยสารมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด แสดงดังรูปที่ 1.2 ซึ่งจากข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย พ.ศ. 2559 พบว่า สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ คือ การขับเร็วเกินอัตรากำหนด มีสัดส่วนเป็น 15.22% รองลงมาได้แก่ตัดหน้าระยะกระชั้นชิด 15.14% และขับรถตามกระชั้นชิด 11.26% (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2560) แสดงดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.2 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อรถจดทะเบียน 10,000 คัน (พ.ศ. 2547-2556)
(มูลนิธิไทยโรดส์, 2556)



รูปที่ 1.3 สาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุโดยสาธารณะ ในปีพ.ศ. 2559
(สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2560)

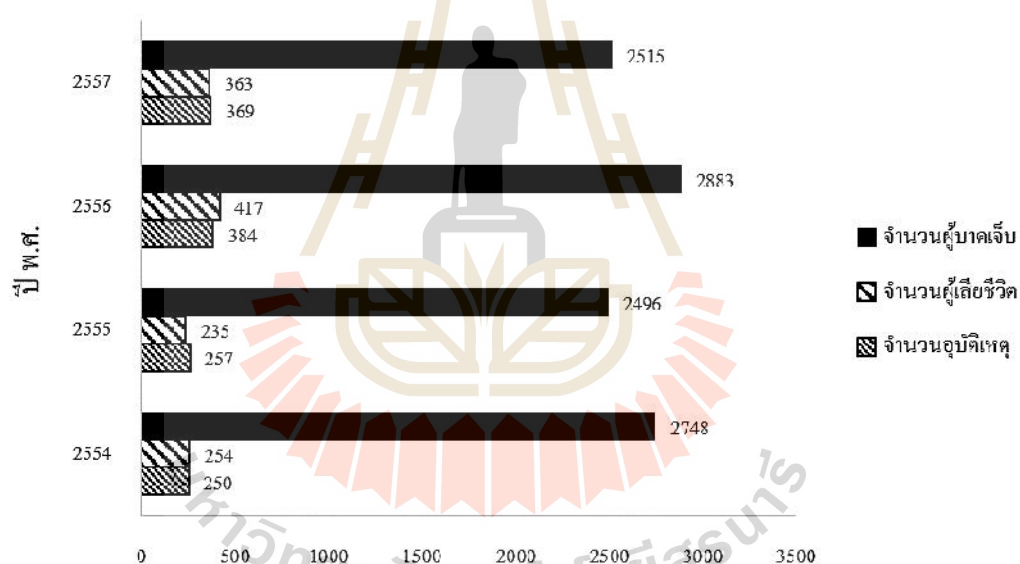
เนื่องจากรถโดยสารสามารถบรรทุกผู้โดยสารได้มากกว่ารถประเภทอื่น เมื่อเกิดอุบัติเหตุในแต่ละครั้งจึงทำให้มีผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บจำนวนมาก โดยสามารถสรุปเหตุการณ์อุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะที่มีผู้เสียชีวิตตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาได้ดังตารางที่ 1.1

ตาราง 1.1 ตัวอย่างกรณีอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะที่มีผู้เสียชีวิตตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป

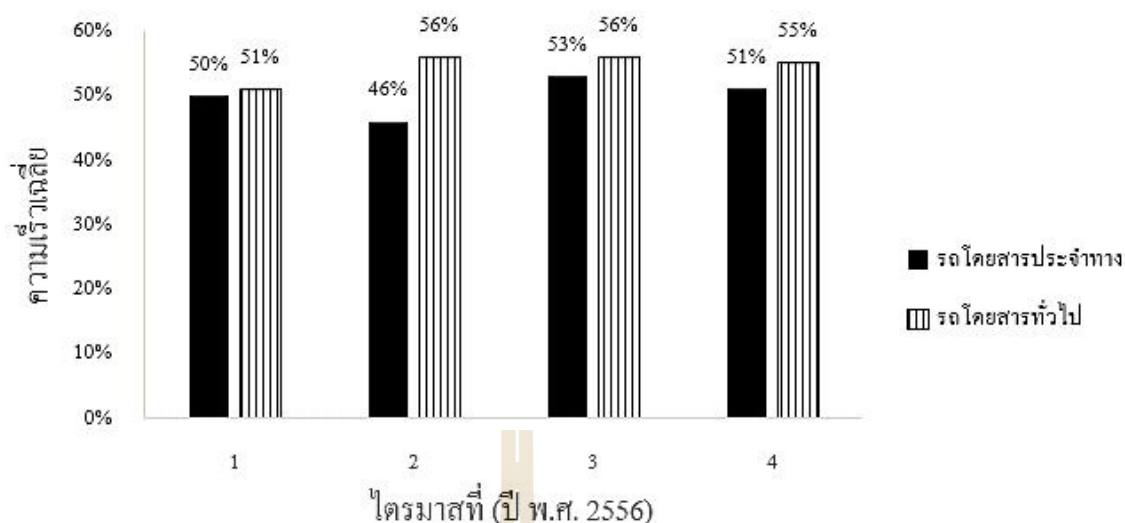
วัน/เดือน/ปี	จังหวัด	เสียชีวิต	บาดเจ็บ
11 พฤศจิกายน 2549	กาญจนบุรี	18	38
19 มกราคม 2550	เชียงใหม่	17	35
21 มีนาคม 2550	สระบุรี	32	31
26 มกราคม 2551	กาญจนบุรี	13	23
10 ตุลาคม 2551	ปราจีนบุรี	21	27
3 กรกฎาคม 2555	สุราษฎร์ธานี	10	17
23 กรกฎาคม 2556	สระบุรี	19	21
23 ตุลาคม 2556	ลำปาง	22	17
2 มีนาคม 2557	ปราจีนบุรี	15	35
22 พฤศจิกายน 2559	อุดรธานี	18	20

(ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย, 2559)

จากสถิติอุบัติเหตุของรถโดยสารขนาดใหญ่ ระหว่างปี พ.ศ. 2554 – 2557 (มูลนิธิไทยโรดส์และศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, 2558) พบว่าการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารสาธารณะมีแนวโน้มที่จะได้รับความรุนแรงของการบาดเจ็บและเสียชีวิตเพิ่มมากขึ้นแสดงดังรูปที่ 1.4 โดยมีสาเหตุหลักมาจากหลายประการ เช่น ความปลอดภัยของตัวรถ โดยปัจจุบันรถโดยสารสาธารณะที่มีอายุการใช้งานเป็นเวลานานอุปกรณ์จะมีการชำรุดและเสื่อมสภาพ หากขาดการซ่อมบำรุงหรือตรวจสภาพอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยขณะให้บริการ อีกทั้งเมื่อพิจารณาพฤติกรรมการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่รถโดยสารสาธารณะ จากข้อมูลการใช้ความเร็วของผู้ขับขี่รถโดยสารสาธารณะในปี พ.ศ. 2556 พบว่าผู้ขับขี่รถโดยสารสาธารณะใช้ความเร็วเฉลี่ยประมาณร้อยละ 50 ในบริเวณที่เป็นถนนสายหลักที่ห่างจากกรุงเทพมหานครที่รัศมี 200 เมตร และใช้ความเร็วเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50 ในอีกหลายเส้นทาง แสดงดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.4 สถิติการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ ระหว่างในปีพ.ศ. 2554 - 2557(มูลนิธิไทยโรดส์และศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย และ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, 2558)



รูปที่ 1.5 แนวโน้มสัดส่วนการใช้ความเร็วของรถโดยสาร ปีพ.ศ. 2556

(มูลนิธิไทยโรดส์และศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย และ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย , 2558)

โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจะสามารถเกิดการชนได้ทุกทิศทาง แต่จากการศึกษาของ Ponboon et al. (2009) พบว่าลักษณะของการชนที่เกิดขึ้นกับรถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุกซึ่งจัดเป็นยานพาหนะขนาดใหญ่ มีสถิติการชนด้านหน้าสูงที่สุด คิดเป็น 43% และอุบัติเหตุพลิกคว่ำ 17% อีกทั้งจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงพบว่าเกิดอุบัติเหตุในลักษณะชนด้านหน้าจำนวน 4,287 ครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 272 คน และบาดเจ็บ 722 คน คิดเป็น ร้อยละ 6.34 และร้อยละ 16.84 ตามลำดับ ส่วนอุบัติเหตุพลิกคว่ำ 1,550 ครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 314 คน และบาดเจ็บ 627 คน คิดเป็น ร้อยละ 20.26 และร้อยละ 40.45 ตามลำดับ (สำนักอำนวยการความปลอดภัยทางหลวง, 2550) ถึงแม้การเกิดอุบัติเหตุการพลิกคว่ำจะมีสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับลักษณะการชนแบบอื่นแต่เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่ากรณีอุบัติเหตุรถพลิกคว่ำมีสัดส่วนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาไปที่กรณีอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ

พลิกคว่ำ (Rollover) เป็นลักษณะของการชนที่พบว่าผู้ประสบเหตุมีอัตราการเสียชีวิตสูงเนื่องจากตัวรถพลิกคว่ำอาจส่งผลให้หลังคามีการยุบตัวหรือฉีกขาด ทำให้มีความเสี่ยงที่ผู้โดยสารจะหลุดออกจากเบาะหรือตำแหน่งที่นั่ง และกระเด็นออกภายนอกตัวรถ และปะทะกับสิ่งต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกตัวรถ ซึ่งยากแก่การเข้าถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของรถและผู้โดยสาร

ในการวิเคราะห์การบาดเจ็บ และเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนน สามารถใช้ข้อมูลจากการสืบสวนอุบัติเหตุ (Accident Investigation) และวิธีเชิงสถิติเพื่อวิเคราะห์ลักษณะการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการชนหรือการพลิกคว่ำของรถโดยสารสาธารณะได้ เช่น ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสาร ลักษณะการชนหรือพลิกคว่ำ และมีหลายงานวิจัยที่ใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Model) ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่จะพบในงานวิจัยต่างประเทศ จึงมีความน่าสนใจที่จะนำวิธีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุการพลิกคว่ำของรถโดยสารสาธารณะในประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ
2. เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษากลุ่มตัวอย่างอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ พลิกคว่ำที่เกิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 ถึง วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 โดยพิจารณาเฉพาะรถขนส่งสาธารณะมาตรฐาน 1 ถึง 4 (รถโดยสารขนาดใหญ่)
2. เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีจำนวนอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำเกิดขึ้น 5 ครั้ง งานวิจัยนี้จึงนำข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำจากศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะข้อมูลที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้มาวิเคราะห์เพิ่ม 1 กรณี รวมเป็น 6 กรณี
3. เก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารสาธารณะ การบาดเจ็บ และเสียชีวิตของผู้โดยสารโดยใช้วิธีการสืบสวนอุบัติเหตุ (Accident Investigation)
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของการบาดเจ็บ และการเสียชีวิตกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อายุ ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง ประเภทของรถโดยสาร (2 ชั้น หรือ ชั้นเดียว) วัตถุที่ชน (วัตถุที่เป็น/ไม่เป็นรวกันอันตราย) และสภาพรถโดยสาร โดยใช้วิธีการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

1.4 ประโยชน์ของการศึกษา

1. ทราบถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อโอกาสการเสียชีวิตของผู้โดยสารจากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ
2. ทราบถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของผู้โดยสารจากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะของการชน

จากข้อมูลอุบัติเหตุจราจร (Traffic Accident) ของสถาบันนิติวิทยา พบว่าลักษณะการเกิดอุบัติเหตุการชนแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. ชนทางด้านหน้า (Front Impact Crashes) เป็นลักษณะของการชนที่พบบ่อย และพบว่ามีร้อยละของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็น 55% เมื่อรถชนกับรถคู่กรณีหรือวัตถุข้างทาง และหยุดหรือลดความเร็วลงอย่างรวดเร็ว จะทำให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารยังคงเคลื่อนตัวไปข้างหน้าด้วยความเร็วเท่าเดิม จึงทำให้ร่างกายปะทะกับชิ้นส่วนต่างๆ ภายในตัวรถ เป็นสาเหตุที่ทำให้ได้รับการบาดเจ็บอย่างรุนแรง อย่างไรก็ตาม รถที่มีน้ำหนักมากกว่าจะมีการถ่ายทอดแรงไปสู่รถที่มีน้ำหนักน้อยกว่าตามกฎอนุรักษ์โมเมนตัม ดังนั้น คู่กรณีของรถโดยสารจึงมีความเสี่ยงที่จะได้รับความรุนแรงจากอุบัติเหตุมากกว่า ส่งผลให้มีโอกาสเสียชีวิตและบาดเจ็บมากกว่าผู้โดยสารในรถขนาดใหญ่หรือน้ำหนักมาก

2. ชนทางด้านหลัง (Rear Impact Crashes) การถูกชนท้ายเป็นการชนที่มีโอกาสเสียชีวิตและบาดเจ็บน้อยกว่าการชนประเภทอื่น ๆ เนื่องจากรถที่ถูกชนท้ายได้รับการบังจากท้ายรถและที่นั่ง อาการบาดเจ็บส่วนใหญ่ที่พบคืออาการบาดเจ็บจากกระดูกคอเคลื่อน เป็นต้น

3. ชนทางด้านข้าง (Side Impact Crashes) เป็นการชนที่มักเกิดขึ้นบริเวณทางแยก รถถูกชนทางด้านใดการบาดเจ็บของผู้โดยสารของผู้โดยสารด้านชนจะมีการรุนแรงมาก และการชนด้านข้างยังทำให้ผู้โดยสารที่อยู่ฝั่งที่ชนทำหน้าที่เป็นกั้นชนให้ผู้โดยสารด้านตรงข้ามให้อีกต่อหนึ่งการบาดเจ็บของผู้โดยสารด้านตรงข้ามมักจะจะมีอาการรุนแรงน้อยกว่าผู้โดยสารที่นั่งอยู่ด้านที่ถูกชน

4. รถพลิกคว่ำ (Rollovers) เป็นลักษณะของการชนที่พบว่าผู้ประสบเหตุมีอัตราการเสียชีวิตสูง เนื่องจากตัวรถพลิกคว่ำอาจส่งผลให้หลังคามีการยุบตัวหรือฉีกขาด ทำให้มีความเสี่ยงที่ผู้โดยสารจะหลุดออกจากเบาะหรือตำแหน่งที่นั่ง และกระเด็นออกภายนอกตัวรถ และปะทะกับสิ่งต่าง ๆ ทั้งภายในรถและภายนอกตัวรถ ซึ่งยากแก่การเข้าถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของรถและ

ผู้โดยสาร เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่ากรณีอุบัติเหตุรถพลิกคว่ำมีส่วนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาไปที่กรณีอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ

2.2 รวกันอันตราย (Guardrails)

โครงสร้างเพื่อความปลอดภัยจะติดตั้งบริเวณของขอบถนน เพื่อป้องกันยานพาหนะที่เสียการทรงตัวจนออกนอกแนวขอบถนน และช่วยลดเกิดอันตรายร้ายแรง หรือสร้างความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ต่อผู้ใช้รถใช้ถนน และยังช่วยเบี่ยงเบนรถที่เสียการทรงตัวให้เข้าสู่แนวถนนอย่างราบรื่นเพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้รถใช้ถนนอื่น ๆ (กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม, 2551) ลักษณะของราวกันอันตรายแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ราวกันอันตรายแบบยืดหยุ่น (Flexible) จะออกแบบให้เสียรูปได้ตามทิศทางการชนของยานพาหนะเพื่อดูดซับพลังงานจากการชน ราวกันอันตรายที่แบบยืดหยุ่นมี 2 รูปแบบดังต่อไปนี้

1.1) แบบเคเบิล เป็นรูปแบบที่ใช้กับทางที่มีความชันไม่เกิน 6:1 สามารถการดูดซับพลังงานได้ดีมีต้นทุนในการติดตั้งต่ำ และเมื่อมีอุบัติเหตุการชนจะต้องมีการซ่อมบำรุงทุกครั้ง

1.2) แบบราวเหล็กลูกฟูกบนเสาอ่อน เป็นราวเหล็กที่มีโครงสร้างคล้ายตัวอักษร W ยึดติดอยู่บนเสาเหล็กมีระยะห่างเท่าๆ กัน ราวกันอันตรายชนิดนี้ควรติดตั้งในพื้นที่ราบ ไม่ควรที่จะติดตั้งในเส้นทางที่มีภูมิประเทศไม่สม่ำเสมอ มีคุณสมบัติคล้ายกับราวกันอันตรายแบบเคเบิล ซึ่งเมื่อมีอุบัติเหตุการชนเสาที่ทำหน้าที่เพียงยึดราวจะแยกตัวออกจากราวอย่างง่ายดาย

2. ราวกันอันตรายแบบกึ่งยืดหยุ่น (Semi-Rigid) มีการออกแบบให้เปลี่ยนรูปได้ตาม ทิศทางของยานพาหนะเมื่อเกิดอุบัติเหตุการชน แต่จะน้อยกว่าราวกันอันตรายแบบ ยืดหยุ่น ซึ่งราวกันอันตรายแบบกึ่งยืดหยุ่นนี้จะดูดซับพลังงานการชนทำให้ราวกันอันตรายเสียรูปได้ค่อนข้างสูงและจะทำให้ยานพาหนะวิ่งตามแนวของราวกันอันตราย ราวกันอันตรายที่แบบกึ่งยืดหยุ่นมี 2 รูปแบบดังต่อไปนี้

1.1) แบบกล่อง ราวกันอันตรายชนิดนี้ควรติดตั้งในพื้นที่ราบ ไม่ควรที่จะติดตั้งในเส้นทางที่มีภูมิประเทศไม่สม่ำเสมอ เช่นเดียวกับราวกันอันตรายแบบราวเหล็กลูกฟูกบนเสาอ่อน เมื่อราวกันอันตรายแบบนี้ถูกแรงกระแทกจากการชนของยานพาหนะจะถูกต้านโดยกำลังต้านทานการดัด (Flexural Stiffness) และกำลังต้านทานแรงดัน (Tensile Stiffness) ของคานเหล็กรูปกล่อง ทำให้แรงกระแทกจากคานจะถ่ายเทไปสู่เสารองรับบริเวณที่ถูกชนและเสาใกล้เคียง

- 1.2) แบบร้าวเหล็กลูกฟูกเสาแข็ง เป็นร้าวกันอันตรายที่ทำด้วยเสาและบล็อกที่เป็นไม้ หรือเหล็กมีความสูงมากกว่าร้าวกันอันตรายข้างทาง ร้าวกันอันตรายแบบร้าวเหล็ก ลูกฟูกเสาแข็งมีความสามารถในการดูดซับพลังงานต่ำกว่าแบบยึดหยุ่นแต่มี ข้อดีคือเมื่อเกิดอุบัติเหตุการชนไม่จำเป็นต้องมีการซ่อมบำรุงทุกครั้งที่ถูกชน

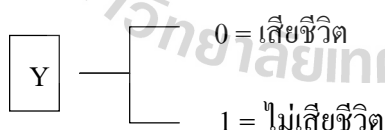
3. ร้าวกันอันตรายแบบแกร่ง (Rigid) ออกแบบให้ไม่มีการเสียรูปหรือมีการเสียรูปน้อยมากตามทิศทางการชนของยานพาหนะเมื่อเกิดอุบัติเหตุการชน ร้าวกันอันตรายแบบแกร่งมี 1 รูปแบบดังต่อไปนี้

- 1.) แบบคอนกรีต นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเนื่องจาก มีประสิทธิภาพการใช้งานที่ดี สำหรับรถยนต์ขนาดมาตรฐานมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งต่ำ และมีค่าการบำรุงรักษา ที่ต่ำมาก

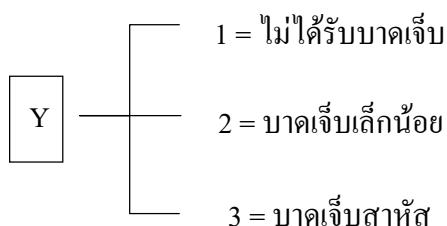
2.3 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวแปรขึ้นไป ใช้ศึกษาตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม โดยที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ซึ่งมีแนวคิด เหมือนกับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ และนำเสนอผลการที่ได้ไปประมาณหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม เมื่อ กำหนดค่าตัวแปรอิสระ Kaiyawan (2555) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกที่ผู้วิจัยใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูลมี 2 ประเภท ได้แก่

1. Binary Logistic เป็นประเภทที่ตัวแปรตามมีค่าความเป็นไปได้แค่ 2 ค่าเท่านั้น เช่น บาดเจ็บหรือไม่บาดเจ็บ เสียชีวิตหรือไม่เสียชีวิต เป็นต้น



2. Ordered Logistic เป็นประเภทที่ตัวแปรตามเป็นระดับการวัด หรือเรียงลำดับชนิด Ordinal Scale เช่น อาการบาดเจ็บ (แบ่งเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ไม่ได้รับบาดเจ็บ บาดเจ็บเล็กน้อย และบาดเจ็บสาหัส) เป็นต้น



2.3.1 เงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

1. ตัวแปรอิสระ อาจเป็นข้อมูลชนิดทวิภาค (Dichotomous) หรือเป็นสเกลอันดับ (Interval Scale) และสเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) ก็ได้
2. ค่าของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์มีค่าเป็นศูนย์
3. ค่าของความคลาดเคลื่อนแต่ละค่าสังเกตเป็นอิสระต่อกัน (Non-AutoCorrelation)
4. ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ควรเกิดปัญหา Multicollinearity
ทั้งนี้ เงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติจะต้องเพิ่มเงื่อนไขอีก 2 ข้อ คือ
 - 4.1) ค่าความคลาดเคลื่อน และตัวแปรตามจะมีการแจกแจงแบบปกติ
 - 4.2) ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

2.3.2 สมการถดถอยโลจิสติกแบบทวินาม

สมการถดถอยโลจิสติกแบบทวินามสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2.1 หรือ 2.2

$$\text{ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์} \quad (P) = \frac{e^Z}{1+e^Z} = \frac{1}{1+e^{-Z}} \quad (2.1)$$

หรือ

$$\text{ความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดเหตุการณ์} \quad (P) = 1 - \frac{1}{1+e^{-Z}} \quad (2...2)$$

โดยที่

e = เป็นลัทธิธรรมชาติมีค่าประมาณ 2.718

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n$$

เมื่อ

$\beta_i : i = 1, 2, \dots, n$ หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากข้อมูล

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ หมายถึง ตัวแปรอิสระซึ่งมีทั้งหมด n ตัว

ในการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นจะประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งคือการคัดเลือกสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ทำให้ค่าผลรวมของกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการทำนายมีค่าน้อยที่สุด ส่วนการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกจะประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธี Maximum Likelihood อันเป็นการคำนวณทวนซ้ำ (Iterative Algorithm) เพื่อให้ได้ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด

Odds Ratio คืออัตราส่วนความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ และความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ แสดงดังสมการที่ 2.3

$$\ln \frac{P(\text{ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์})}{P(\text{ความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดเหตุการณ์})} = \ln e^Z \quad (2.3)$$

โดยที่

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n$$

โดยที่ค่าปัจจัย (Factor) e^{β_i} แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของ Odds ทุกครั้งที่ X_i เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ Odds เพิ่มขึ้นเป็น e^{β_i} จากอัตราส่วนเดิม เมื่อเครื่องหมายเป็นบวกจะทำให้ Odds มีค่าเพิ่มขึ้น เครื่องหมายเป็นลบจะทำให้ Odds มีค่าลดลง และถ้า β_i มีค่าเท่ากับ 0 จะทำให้ Odds ไม่เปลี่ยนแปลงค่า

Maximum Likelihood คือค่าที่ใช้พิจารณาค่าความเป็นไปได้ที่เหมาะสมของสมการโลจิสติก เมื่อค่า Likelihood เข้าใกล้ 1 มีความเหมาะสมของสมการโลจิสติกสูง

Wald Statistics เป็นสถิติทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกมี การแจกแจงแบบ Chi-square, χ^2 โดยใช้ Degrees of Freedom, $df = 1$ ทดสอบสมมติฐานที่กำหนด ดังนี้ เมื่อ $H_0: \beta_i = 0$ ตัวแปรทำนาย i ไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์นั้น ถ้าผลการทดสอบ β_i เป็น + แสดงว่าตัวแปรทำนาย i มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์เพิ่มขึ้น ส่วนผลการทดสอบ β_i เป็น - แสดงว่าตัวแปรทำนาย i มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ลดลง

Cox & Snell และ Nagelkerke เป็นค่า R^2 เทียม หรือ Pseudo R^2 เป็นสถิติที่ใช้พิจารณาหรือตรวจสอบสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการ โลจิสติก หรือเปอร์เซ็นต์ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนหรือความผันแปรในการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก มีค่าสูงสุดไม่เกิน 1 เมื่อค่า Pseudo R^2 เข้าใกล้ 1 แสดงว่าสมการมีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่ดี

P-Value เป็นค่าการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ เมื่อกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ $= 0.05$ และผลของการวิเคราะห์ทางสถิติได้ค่านัยสำคัญที่ $P\text{-Value} < 0.05$ สามารถสรุปได้ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ และจะปฏิเสธสมมติฐานของความไม่แตกต่าง แต่ถ้าของการวิเคราะห์ทางสถิติมีนัยสำคัญที่ $P\text{-Value} > 0.05$ การศึกษาครั้งนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และจะไม่ปฏิเสธสมมติฐานของความไม่แตกต่าง

2.3.3 ขั้นตอนของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบทวินาม

เลือกตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (โอกาสที่เหตุการณ์จะเกิด) โดยที่ตัวแปรอิสระอาจมีมากกว่า 1 ตัว

1. ตรวจสอบค่าที่ผิดปกติของตัวแปรอิสระแต่ละตัว
2. สร้างสมการ Logistic Response Function แล้วตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสมการโดยพิจารณาจากค่า Pseudo R^2 และค่า Wald Statistics
3. ตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก
4. ตรวจสอบสมการพยากรณ์ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจหรือไม่ เช่น ผู้โดยสารจะได้รับ การบาดเจ็บร้ายแรงหรือไม่โดยจะใช้สมการ P ในการพยากรณ์ หรือการประมาณค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น เมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ ถ้า

$P(\text{เหตุการณ์}) < 0.5$ จะได้ $Y = 0$ หรือไม่เกิดเหตุการณ์

$P(\text{เหตุการณ์}) \geq 0.5$ จะได้ $Y = 1$ หรือเกิดเหตุการณ์

ค่า 0.5 เป็นค่าความน่าจะเป็นที่นิยมใช้เป็น Cutting Score โดยขึ้นอยู่กับ การพิจารณาของผู้วิเคราะห์

2.3.4 สมการถดถอยโลจิสติกแบบเรียงลำดับ

จากสมการที่ 2.1 และ 2.2 สามารถเขียนสมการ Odds Ratio คืออัตราส่วนระหว่างความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจและความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ แสดงดังสมการที่ 2.4

$$\text{logit} [P(Y = i)] = \ln \left(\frac{p_i}{1-p_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n \quad (2.4)$$

โดยที่

$i = 1, 2, \dots, n$ หมายถึง ตัวแปรตามซึ่งมีทั้งหมด n ตัว

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากข้อมูล

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ หมายถึง ตัวแปรอิสระซึ่งมีทั้งหมด n ตัว

2.3.5 ขั้นตอนของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบเรียงลำดับ

เลือกตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (โอกาสที่เหตุการณ์จะเกิด) โดยที่ตัวแปรอิสระอาจมีมากกว่า 1 ตัว

1. ตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม
2. สร้างสมการ Logistic Response Function แล้วตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสมการ โดยพิจารณาจากค่า Pseudo R^2 และค่า Wald Statistics
3. ตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก
4. ตรวจสอบสมการพยากรณ์ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจหรือไม่ เช่น ผู้โดยสารจะได้รับการบาดเจ็บร้ายแรงหรือไม่ จะใช้สมการ π_i ในการพยากรณ์ หรือการประมาณค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น เมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ ถ้า

$\pi_i(\text{เหตุการณ์}) < 0.5$ จะได้ $Y = 0$ หรือไม่เกิดเหตุการณ์

$\pi_i(\text{เหตุการณ์}) \geq 0.5$ จะได้ $Y = 1$ หรือเกิดเหตุการณ์

ค่า 0.5 เป็นค่าความน่าจะเป็นที่นิยมใช้เป็น Cutting Score ขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์จะเห็นสมควร

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Parenteau et al. (1996) ได้ศึกษาการตรวจสอบอิทธิพลของสถานที่ชน ตำแหน่งที่นั่ง อัตรการโดยสาร อายุ และความถี่ ส่งผลให้เกิดอัตราการได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้า ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือการสำรวจและสืบสวนข้อมูลผู้โดยสารที่ได้รับบาดเจ็บจากรถโดยสารสาธารณะในปี 1985 – 1991 จำนวนผู้โดยสารทั้งหมด 57,949 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Abbreviated Injury Scale (AIS) พบว่าอายุและสถานที่ชน ไม่มีนัยสำคัญต่อการได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้าของผู้โดยสาร

Smith and Cummings (2004) ศึกษาและประเมินความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่นั่งผู้โดยสารที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและได้รับบาดเจ็บสาหัสจากอุบัติเหตุรถยนต์ โดยใช้ข้อมูลจาก Crashworthiness Data System (CDS) ปี 1993 – 2000 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Poisson Regression พบว่าผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งหลังปลอดภัยกว่าผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งหน้า เนื่องจากได้รับการบาดเจ็บที่น้อยกว่า

Hill et al. (2006) ได้ศึกษาการบาดเจ็บรุนแรงของผู้โดยสารที่เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงจากอุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคลในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคลจากกรมทางหลวงของสหรัฐปี 2000 ทั้งหมด 50 รัฐ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Logistic Regression Model ผลการศึกษาพบว่าผู้โดยสารที่เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 55 ปีจะมีความเสี่ยงที่ได้รับบาดเจ็บความรุนแรงในการชนสูง และผู้โดยสารที่เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 75 ปีจะมีความเสี่ยงที่ได้รับบาดเจ็บความรุนแรงในการชนต่ำ เนื่องจากผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 55 ปีมีการเดินทางมากกว่าผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 75 ปี

Albertson et al. (2006) ศึกษาการวิเคราะห์การบาดเจ็บและลดการบาดเจ็บที่เป็นไปได้สำหรับผู้โดยสารรถสาธารณะเมื่อใช้เข็มขัดนิรภัยในประเทศสวีเดน โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้โดยสารที่ได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะพลีกว่า 128 คน เกี่ยวกับตำแหน่งที่นั่ง ประเภทของการได้รับบาดเจ็บ และกลไกของการได้รับบาดเจ็บ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลกลไกการได้รับบาดเจ็บด้วยวิธีของ Botha และคณะ ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการได้รับบาดเจ็บ ได้แก่ ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสาร และลักษณะการรัดเข็มขัดนิรภัย

Chang et al. (2006) ศึกษาเกี่ยวกับอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในประเทศไต้หวัน โดยใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะที่พลีกว่าในช่วงฤดูร้อนปี 2003 เพื่อประเมินการบาดเจ็บของผู้โดยสาร โดยทำการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้โดยสารและคนขับรถเกี่ยวกับเพศ อายุ และตำแหน่งที่นั่ง และนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสถิติขั้นสูง (SPSS Program) ผลการศึกษาพบว่า เพศ อายุ และตำแหน่งที่นั่ง ในขณะที่เกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะพลีกว่าล้วนมีผลต่อการได้รับบาดเจ็บ 1/4 ของผู้โดยสารทั้งสิ้น

อรรถกร สาละ และพนกฤษณ คลังบุญครอง (2007) วิจัยเพื่อประยุกต์ใช้องค์ความรู้และกระบวนการในการสืบสวนอุบัติเหตุการจราจรเชิงลึกเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุอุบัติเหตุจราจรในเขตพื้นที่ศึกษา จำนวนผู้ประสบเหตุ 52 คน ศึกษาบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 10 จังหวัด ประกอบไปด้วย จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด หนองคาย มหาสารคาม นครพนม สกลนคร อุดรธานี หนองบัวลำภู และกาฬสินธุ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Accident Investigation พบว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดความรุนแรง คือ ความประมาทของผู้ขับขี่ ประกอบกับปัจจัยทางด้านถนน สิ่งแวดล้อม และยานพาหนะที่เกี่ยวพันให้เกิดความรุนแรง

Lennon et al. (2008) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการเสียชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บของผู้โดยสารเด็กอายุต่ำกว่า 13 ปี ใช้ข้อมูลการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคลในปี 1993-2004 จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 30,631 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Logistic Regression Model พบว่าเด็กอายุต่ำกว่า 13 ปี มีความเสี่ยงของการเสียชีวิตในขณะที่นั่งด้านหน้า

Mayrose et al. (2008) ได้วิจัยอัตราการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจากรถโดยสาร ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารตรงกลางด้านหลัง เมื่อเทียบกับตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารบริเวณอื่น ๆ โดยใช้ข้อมูลการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจากรถโดยสารในปี 2000 – 2003 จำนวนที่ได้รับบาดเจ็บ 27,098 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Multivariate Logistic Regression Model พบว่าตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารตรงกลางด้านหลัง เป็นตำแหน่งที่ปลอดภัยมากที่สุด เมื่อเทียบกับตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารบริเวณอื่น ๆ

Kaplan and Prato (2012) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอาการบาดเจ็บเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะในประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี 2005 – 2009 โดยใช้ Ordered Logit Model พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอาการบาดเจ็บ ได้แก่ ผู้ขับขี่ที่มีอายุน้อยกว่า 25 ปี และอายุมากกว่า 55 ปี ผู้ขับขี่ที่เป็นผู้หญิง ความเร็วที่สูงเกิน 104 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และบริเวณที่เป็นทางแยก

Kanchanapen et al. (2012) ได้ศึกษาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะ และเสนอแนวทางและมาตรการในการป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในประเทศไทย จำนวนผู้ประสบเหตุ 315 คน ในพื้นที่ภาคใต้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Accident Investigation พบว่าความเร็วของยานพาหนะและความเหนื่อยล้าของผู้ขับขี่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ส่วนปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของอุบัติเหตุ พบว่าเกิดจากโครงสร้างของตัวรถ และเก้าอี้ผู้โดยสารที่ไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ การไม่มีเข็มขัดนิรภัยสำหรับผู้โดยสารและการไม่ให้ความสำคัญกับการใช้เข็มขัดนิรภัยของผู้โดยสาร

Lee and Li (2014) ได้ระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการบาดเจ็บรุนแรงของผู้ขับขี่และผู้โดยสาร ใช้ข้อมูลการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจากรถยนต์ (รถโดยสารสาธารณะ巴士 รถตู้ รถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุก) จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 29,436 คน ในเมืองออนตาริโอประเทศแคนาดา ในปี 2004–2008 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Logit Models พบว่าอายุมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ การชนและการบาดเจ็บที่รุนแรง

Rao et al. (2014) ได้กำหนดประเภทของการได้รับบาดเจ็บบริเวณทรวงอกและเอวของผู้โดยสารในการเกิดอุบัติเหตุรถยนต์ และศึกษาอาการแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับกระดูกของผู้โดยสาร ใช้ฐานข้อมูลการบาดเจ็บของผู้โดยสารรถยนต์ 4,572 คน จาก Crash Injury Research and Engineering Network (CIREN) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Injuries Severity Score (ISS) พบว่าการได้รับบาดเจ็บบริเวณทรวงอก เอว และกระดูกของผู้โดยสารในการเกิดอุบัติเหตุรถยนต์ ได้รับอิทธิพลจากอายุผู้โดยสารและประเภทของการใช้เข็มขัดนิรภัย

Garrido et al. (2014) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอาการบาดเจ็บเมื่อเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน โดยใช้วิธี Ordered Probit Model พบว่ารถที่มีขนาดเล็กมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บสูงกว่ารถที่มีขนาดใหญ่ เพศหญิงมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บมากกว่าเพศชาย และตำแหน่งที่นั่งของผู้ขับขี่ปลอดภัยกว่าตำแหน่งที่นั่งอื่น ๆ

Yasmina et al. (2014) ได้ศึกษาประเภทการชนและการบาดเจ็บรุนแรง และเสียชีวิต โดยใช้ข้อมูลการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคล จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 87,855 คน และ

เสียชีวิต 1,550 คน ในปี 2006 – 2010 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Multinomial Logit Model พบว่าปัจจัยภายนอกและประเภทการชนที่แตกต่างกันจะได้รับการบาดเจ็บรุนแรงที่ต่างกัน

Michalaki et al. (2015) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุบนมอเตอร์เวย์ในประเทศอังกฤษ โดยใช้ข้อมูลการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนมอเตอร์เวย์ ในปี ค.ศ. 2005–2011 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Ordered Logistic Regression Model ผลการศึกษาพบว่าจำนวนยานพาหนะในช่วงโมงเร่งด่วนที่สูง วิสัยทัศน์ในการมองเห็น และความเมื่อยล้าของผู้ขับขี่มีความสำคัญอย่างมากในการเพิ่มความรุนแรงของอุบัติเหตุ

Mitchell et al. (2015) ศึกษาเพื่อตรวจสอบความเสี่ยงของผู้โดยสารที่จะได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตจากการโดยสารรถยนต์ส่วนบุคคลที่นั้งบริเวณด้านหน้าและด้านหลัง ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถยนต์ในวันที่ 1 มกราคม 2000 – 31 ธันวาคม 2011 ผู้โดยสารการได้รับบาดเจ็บทั้งหมดจำนวน 109,843 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Logistic Regression Model ผลการศึกษาพบว่าตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารทางด้านหลังจะได้รับการบาดเจ็บที่รุนแรงและเสียชีวิตสูงกว่าตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารทางด้านหน้า เนื่องจากตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารทางด้านหน้ามีถุงลมนิรภัย

Kim et al. (2017) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความรุนแรงในการบาดเจ็บของผู้เดินเท้าในประเทศเกาหลีใต้ โดยใช้ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์และเศรษฐกิจสังคม ในปี 2011 - 2013 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Ordered Model ผลการศึกษาพบว่า คนเดินเท้าที่เป็นผู้สูงอายุ ผู้ขับขี่มีอาการเม้าขณะขับรถข้ามถนน ยานพาหนะที่มีน้ำหนักมาก ความกว้างของถนนสภาพอากาศ และเศรษฐกิจสังคม ส่งผลอย่างมากต่อความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นในการบาดเจ็บของผู้เดินเท้าในประเทศเกาหลีใต้

ตารางที่ 2.1 โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการได้รับบาดเจ็บ และเสียชีวิตของผู้โดยสารจากอุบัติเหตุรถโดยสาร สรุปได้ดังตารางที่ 2.1

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่าการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากการเกิดอุบัติเหตุจากรถยนต์หรือรถขนส่งสาธารณะส่วนใหญ่จะใช้วิธี Logistic Regression Model ในการวิเคราะห์ข้อมูล จึงมีความน่าสนใจที่จะนำวิธีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อผู้แต่ง	ปี	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อมูล	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	วิธีการวิเคราะห์	ผลการศึกษา
Parenteau et al.	1996	ได้ศึกษาอิทธิพลของ สถานที่ ตำแหน่งที่นั่ง อัตราการโดยสาร อายุ และความถี่ที่ส่งผลให้เกิดอัตราการได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้า	จำนวนผู้โดยสารทั้งหมด 57,949 คน จากประเทศสวีเดน ในปี 1985-1991	อุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะบัส	- สถานที่ชน - ตำแหน่งที่นั่ง - อัตราการโดยสาร - อายุ - ความถี่	- บาดเจ็บที่ข้อเท้า	Abbreviated Injury Scale (AIS)	อายุและสถานที่ชนไม่มีนัยสำคัญต่อการได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้าของผู้โดยสาร
Smith and Cummings	2004	ศึกษาและประเมินความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่นั่งผู้โดยสารที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและได้รับบาดเจ็บสาหัสจากอุบัติเหตุรถยนต์	จำนวน 5000 อุบัติเหตุ จากประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 1993-2000	อุบัติเหตุจากรถยนต์ (รถโดยสารสาธารณะ บัส, รถตู้, รถยนต์ส่วนบุคคล, รถบรรทุกขนาดเล็ก)	- ผู้โดยสาร - เพศ, อายุ - ความเร็ว - ยานพาหนะ - การใช้งานถุงลมนิรภัย - ตำแหน่งที่นั่ง	- เสียชีวิต - บาดเจ็บสาหัส	Poisson Regression	ผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งหลังปลอดภัยกว่าผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งหน้า เนื่องจากการบาดเจ็บในระดับความรุนแรงที่ต่ำกว่า
Hill et al.	2006	ได้ศึกษาการได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงในผู้โดยสารที่เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงจากอุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคลชนในประเทศสหรัฐอเมริกา	จำนวนผู้โดยสารทั้งหมด 12,662,094 คน จากประเทศสหรัฐทั้งหมด 50 รัฐ ปี 2000	อุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคล	- เพศ, อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง - ใช้เข็มขัดนิรภัย - สภาพอากาศ - คัมแอลกอฮอล์ - ประเภทการชน	- บาดเจ็บที่รุนแรง	Logistic Regression Model	ผู้โดยสารที่เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 55 ปีจะมีความเสี่ยงที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงในการชนสูง และผู้โดยสารที่เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 75 ปีจะมีความเสี่ยงที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงในการชนต่ำ

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง	ปี	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อมูล	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	วิธีการวิเคราะห์	ผลการศึกษา
Albertson et al.	2006	ศึกษาการไต่สวนการบาดเจ็บและลดการบาดเจ็บที่เป็นไปได้สำหรับผู้โดยสารสาธารณะเมื่อใช้เข็มขัดนิรภัยในประเทศสวีเดน	จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 128 คน จากประเทศสวีเดน ในปี 2002-2004	อุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะบัส พลิกคว่ำ	- เพศ - อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง - ลักษณะการรัดเข็มขัดนิรภัย	- บาดเจ็บ ผู้โดยสาร	กลไกการได้รับบาดเจ็บด้วยวิธีของ Botha และคณะ	ปัจจัยที่มีความเสี่ยงจากการได้รับบาดเจ็บ ได้แก่ ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสาร และลักษณะการรัดเข็มขัดนิรภัย
Chang et al.	2006	ศึกษาเกี่ยวกับอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในประเทศไต้หวัน	จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 46 คน จากประเทศไต้หวัน ในปี 2003	อุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะบัส	- เพศ - อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง	- บาดเจ็บของ ผู้โดยสาร	Impatient Injury Scale (IIS)	ผลการศึกษาพบว่า เพศ อายุ และตำแหน่งที่นั่ง ในขณะที่เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำล้วนมีผลต่อการได้รับบาดเจ็บ 1/4 ของผู้โดยสารทั้งหมด
อรรถกร สาละ และ พงกฤษณ คลังบุญครอง	2007	เพื่อประยุกต์ใช้องค์ความรู้และกระบวนการในการสืบสวนอุบัติเหตุการจราจรเชิงลึกเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุอุบัติเหตุจราจรในเขตพื้นที่ศึกษา	3 กรณีศึกษา จำนวนผู้ประสบเหตุ 52 คน ศึกษาบริเวณภาคอีสานตอนบน 10 จังหวัด ประกอบไปด้วย จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด หนองคาย มหาสารคาม นครพนม สกลนคร อุดรธานี หนองบัวลำภู และ กาฬสินธุ์	เลือกกรณีที่เกิดกับยานพาหนะที่เป็นอันตราย หรือมีสถิติอุบัติเหตุที่รุนแรง เช่น รถปิกอัพ รถบัส และอุบัติเหตุที่มีการเสียชีวิต	- คน - ยานพาหนะ - ถนนและ สิ่งแวดล้อม	- สาเหตุอุบัติเหตุ จราจรในเขตพื้นที่ศึกษา	Accident Investigation	ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยง รุนแรง คือความประมาทของผู้ขับขี่ ประกอบกับปัจจัยทางด้านถนน ทาง/สิ่งแวดล้อม และ ยานพาหนะ ที่เกื้อหนุนให้เกิดความเสี่ยง

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง	ปี	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อมูล	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	วิธีการวิเคราะห์	ผลการศึกษา
Lennon et al.	2008	เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของการเสียชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บของผู้โดยสารเด็กอายุต่ำกว่า 13 ปี	จำนวนผู้โดยสารที่ได้รับบาดเจ็บ 30,631 คน จากรัฐวิกตอเรียออสเตรเลีย ในปี 1993-2004	อุบัติเหตุจากรถยนต์ส่วนบุคคล	- อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง - การใช้อุปกรณ์ป้องกัน	- บาดเจ็บเสียชีวิต	Logistic Regression Model	เด็กอายุต่ำกว่า 13 ปี มีความเสี่ยงของการเสียชีวิตในที่นั่งด้านหน้า
Mayrose et al.	2008	วิจัยอัตราการได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสาร ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารตรงกลางด้านหลัง เมื่อเทียบกับตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารบริเวณอื่นๆ	จำนวนผู้โดยสารที่ได้รับบาดเจ็บ 27,098 คน จากประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 2000 -2003	อุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะ	- อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง - ตำแหน่งการชน - การใช้อุปกรณ์ป้องกัน	- บาดเจ็บผู้โดยสาร	Multivariate Logistic Regression Model	ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารตรงกลางด้านหลัง เป็นตำแหน่งที่ปลอดภัยมากที่สุด เมื่อเทียบกับตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารบริเวณอื่นๆ
Kaplan and Prato	2012	ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอาการบาดเจ็บเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ	ศึกษาในประเทศไทย ระหว่างปี 2005 – 2009	รถโดยสารสาธารณะ	- เพศ - อายุ - ความเร็ว - ตำแหน่งที่นั่ง - ลักษณะยานพาหนะ	- บาดเจ็บผู้โดยสาร	Ordered Logit Model	ปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอาการบาดเจ็บ ได้แก่ ผู้ขับขี่ที่มีอายุน้อยกว่า 25 ปี และอายุมากกว่า 55 ปี ผู้ขับขี่ที่เป็นผู้หญิง ความเร็วที่สูงเกิน 104 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และบริเวณที่เป็นทางแยก

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง	ปี	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อมูล	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	วิธีการวิเคราะห์	ผลการศึกษา
Kanchanapen et al.	2012	ศึกษาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะ และเสนอแนวทางและมาตรการในการป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในประเทศไทย	15 กรณีศึกษา ในพื้นที่ภาคใต้ จำนวนผู้ประสบเหตุ 315 คน	ศึกษาอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้	- คน - ยานพาหนะ - ถนนและสิ่งแวดล้อม	- สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะ	Accident Investigation	ความเร็วของยานพาหนะและความเหนื่อยล้าของผู้ขับขี่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ส่วนปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของอุบัติเหตุ เกิดจากโครงสร้างของตัวรถและเก้าอี้ผู้โดยสารที่ไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ
Lee and Li	2014	ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการบาดเจ็บรุนแรงของผู้ขับขี่และผู้โดยสาร	จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 29,436 คน ในเมืองฮอนกั๋ง ประเทศแคนาดา ในปี 2004–2008	อุบัติเหตุจากรถยนต์ (รถโดยสารสาธารณะ บัส, รถตู้, รถยนต์ส่วนบุคคล, รถบรรทุก)	- ลักษณะคนขับ - ลักษณะทางถนน - สิ่งแวดล้อม - ลักษณะยานพาหนะ - สภาพการจราจร	- บาดเจ็บที่รุนแรง	Logit Models	อายุมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุการชนและการบาดเจ็บที่รุนแรง

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง	ปี	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อมูล	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	วิธีการวิเคราะห์	ผลการศึกษา
Rao et al.	2014	ศึกษาประเภทของการได้รับบาดเจ็บบริเวณทรวงอกและเอวในการเกิดอุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคล	จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 4,572 คน จากประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี 1996-2011	อุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคล	- อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง - ลักษณะการชน - การใช้อุปกรณ์ป้องกัน - การบาดเจ็บที่ได้รับและการเสียชีวิต	- บาดเจ็บบริเวณทรวงอกและเอว	Injuries Severity Score (ISS)	การได้รับบาดเจ็บบริเวณทรวงอก เอว และกระดูกของผู้โดยสารในการเกิดอุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคลได้รับอิทธิพลจากอายุผู้โดยสารและประเภทของการใช้เข็มขัดนิรภัย
Garrido et al.	2014	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอาการบาดเจ็บเมื่อเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน	จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 4,528 คน จากประเทศโปรตุเกส	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนท้องถนน (รถยนต์, รถจักรยานยนต์, รถจักรยาน, รถโดยสารสาธารณะ)	- เพศ - อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง - ลักษณะยานพาหนะ	บาดเจ็บผู้โดยสาร	Ordered Probit Model	รถที่มีขนาดเล็กมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บสูงกว่ารถที่มีขนาดใหญ่ เพศหญิงมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บมากกว่าเพศชาย และตำแหน่งที่นั่งของผู้ขับขี่ปลอดภัยกว่าตำแหน่งที่นั่งอื่นๆ
Yasmina et al.	2014	เพื่อศึกษาประเภทการชน และการบาดเจ็บที่รุนแรงและการเสียชีวิต	จำนวนผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ 87,855 คน และเสียชีวิต 1,550 คน ในรัฐวิกตอเรีย ประเทศออสเตรเลีย ในปี 2006 - 2010	อุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคล	- ลักษณะผู้ขับขี่ - ลักษณะทางถนน - สิ่งแวดล้อม - ลักษณะการชน - ลักษณะยานพาหนะ	- บาดเจ็บรุนแรงและเสียชีวิต	Multinomial Logit Model	ปัจจัยภายนอกและประเภทการชนที่แตกต่างกันจะได้รับการบาดเจ็บรุนแรงที่ต่างกัน

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง	ปี	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อมูล	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	วิธีการวิเคราะห์	ผลการศึกษา
Michalaki et al.	2015	ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุบนมอเตอร์เวย์ในประเทศอังกฤษ	ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในปี 2005–2011	อุบัติเหตุบนมอเตอร์เวย์	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลการบาดเจ็บ - ลักษณะอุบัติเหตุ - ช่วงเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ - คุณลักษณะของยานพาหนะ - คุณลักษณะของคนขับ - คุณลักษณะทางถนน - สิ่งแวดล้อม 	- ความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ	Ordered Logistic Regression Model	จำนวนยานพาหนะสูงในช่วงโมงเร่งด่วน วิสัยทัศน์ในการมองเห็น และความเมื่อล้าของผู้ขับขี่มีความสำคัญอย่างมากในการเพิ่มความรุนแรงของอุบัติเหตุ
Mitchell et al.	2015	ศึกษาเพื่อความเสี่ยงที่ผู้โดยสารจะได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตจากการนั่งย่นต์ส่วนบุคคลบริเวณด้านหน้า และด้านหลัง	จำนวนผู้โดยสารที่ได้รับบาดเจ็บ 109,843 คน จากประเทศออสเตรเลีย ในปี 2001–2011	อุบัติเหตุรถยนต์ส่วนบุคคล	<ul style="list-style-type: none"> - เพศ - อายุ - ตำแหน่งที่นั่ง - ความเร็ว - การใช้อุปกรณ์ป้องกัน - ประเภทการบาดเจ็บ 	- ความเสี่ยงที่จะได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต	Logistic Regression Model	ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารทางด้านหลังจะได้รับการบาดเจ็บที่รุนแรงและโอกาสเสียชีวิตสูงกว่าตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารทางด้านหน้า
Kim et al.	2017	ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความรุนแรงในการบาดเจ็บของผู้เดินเท้าในประเทศเกาหลีใต้	ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์และเศรษฐกิจสังคม ในปี 2011 - 2013	อุบัติเหตุของคนเดินเท้า	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลการบาดเจ็บ - ลักษณะอุบัติเหตุ - ช่วงเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ - ข้อมูลทั่วไปของผู้บาดเจ็บ 	- ความรุนแรงของการบาดเจ็บ	Ordered Model	ผู้สูงอายุ ผู้ขับขี่มีอาการเมาขณะขับรถข้ามถนน ยานพาหนะที่มีน้ำหนักมาก ความกว้างของถนนสภาพอากาศและเศรษฐกิจสังคม ส่งผลต่อการเพิ่มความรุนแรงในการบาดเจ็บ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

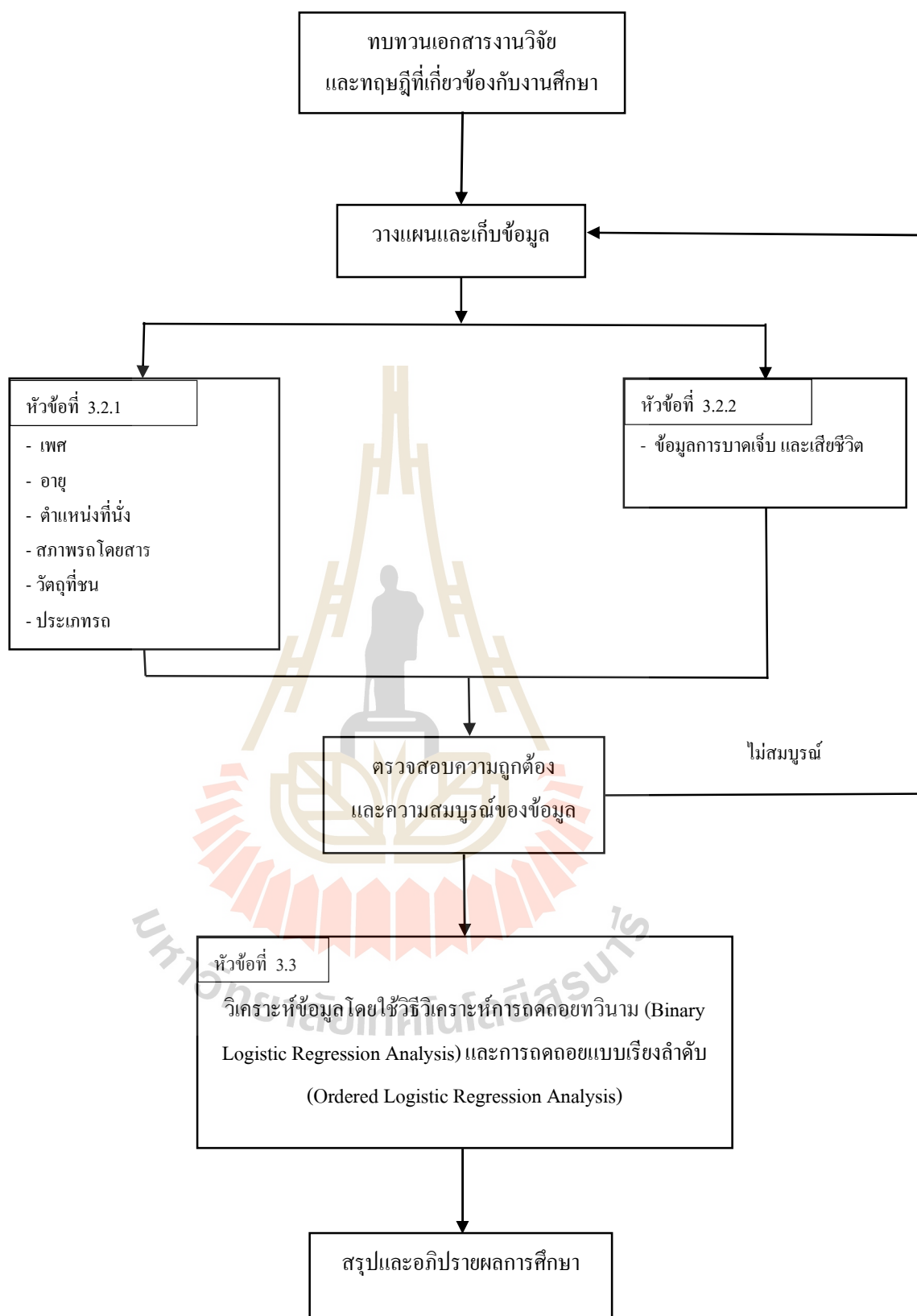
การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุโดยสาธารณะพริกกว่าในงานวิจัยนี้ใช้การสืบสวนอุบัติเหตุ (Accident Investigation) ในการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุ และใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยทวินาม (Binary Logistic Regression Analysis) และการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered Logistic Regression Analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กระบวนการศึกษาวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผลการศึกษา

3.1 กระบวนการศึกษาวิจัย

รูปที่ 3.1 แสดงกรอบการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุโดยสาธารณะพริกกว่า โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. ทบทวนเอกสารงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุโดยสาธารณะพริกกว่า
2. วางแผนในการเก็บข้อมูล
3. การสืบสวนอุบัติเหตุโดยสาธารณะ (Accident Investigation)
4. ตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยทวินาม (Binary logistic Regression Analysis) และการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered logistic Regression Analysis)
6. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุโดยสาร ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย ในแบบฟอร์มประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลคนขับ รถ ถนน และการบาดเจ็บ แสดงดังภาคผนวก ก.

จากข้อมูลในแบบฟอร์มทั้งหมด ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ โดยมุ่งเน้นไปที่การสืบสวนอุบัติเหตุเชิงลึก (Accident Investigation) ของรถโดยสารสาธารณะประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญดังนี้

3.2.1 การสืบสวนอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ (Accident Investigation)

การสืบสวนอุบัติเหตุเป็นการวิเคราะห์ถึงสาเหตุและองค์ประกอบของอุบัติเหตุจากปัจจัยหลักทั้ง 3 ด้านอย่างละเอียด ได้แก่ คน ยานพาหนะ ถนนและสิ่งแวดล้อม เพื่อเข้าใจถึงปัญหาการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อจำแนกถึงองค์ประกอบของการเกิดอุบัติเหตุและสาเหตุของการบาดเจ็บได้ สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร (2552) โดยขั้นตอนของการสืบสวนอุบัติเหตุ มีดังนี้

3.2.1.1. รอรับแจ้งเหตุ

หน่วยงานสืบสวนอุบัติเหตุจะได้รับข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจากการติดตามข่าวจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยเฉพาะสถานีตำรวจ และหน่วยกู้ภัย โดยจะทราบข้อมูลเบื้องต้นของการเกิดอุบัติเหตุดังนี้

- 1.) สถานที่เกิดอุบัติเหตุ
- 2.) ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ
- 3.) จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุ
- 4.) ความรุนแรงและอาการของผู้ประสบเหตุ
- 5.) กล้องถ่ายรูป

3.2.1.2. การดำเนินการหลังจากการรับแจ้งเหตุ

เมื่อทีมสืบสวนอุบัติเหตุได้รับแจ้งเหตุแล้ว ทางทีมได้มีการสืบค้นข้อมูลวางแผน และทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุกับทางสถานีตำรวจ และโรงพยาบาล ในการเก็บข้อมูลภาคสนามทางหน่วยงานสืบสวนอุบัติเหตุจะลงสนามให้เร็วที่สุดหลังจากเกิดอุบัติเหตุ และต้องใช้ความระมัดระวังในการเดินทางและปฏิบัติตามกฎหมายจราจรอย่างเคร่งครัด

3.2.1.3. การสืบสวนในที่เกิดเหตุ

ในการเก็บข้อมูลและการสืบสวนในที่เกิดเหตุ นั้น หน่วยงานสืบสวนการเกิดอุบัติเหตุจะต้องแบ่งหน้าที่การทำงานให้ชัดเจน และทำด้วยความรวดเร็วและปลอดภัย โดยสิ่งที่ต้องทำเมื่อไปถึงที่เกิดเหตุ มีดังนี้

- 1.) หาดำแหน่งที่เป็นจุดชน
- 2.) ตรวจสอบและวัดรถอย่างละเอียดและสมบูรณ์
- 3.) ถ่ายภาพเพิ่มเติมบริเวณที่เกิดเหตุในมุมมองคนขับ ความเสียหายของยานพาหนะ สภาพผิวทาง อุปกรณ์ควบคุมจราจร
- 4.) สัมภาษณ์ผู้ขับขี่ ผู้โดยสาร และผู้เห็นเหตุการณ์
- 5.) เก็บข้อมูลการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากทางโรงพยาบาล

3.2.1.4. การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

ในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม ทางหน่วยงานสืบสวนอุบัติเหตุจะทำในสถานการณ์ดังนี้

- 1.) ติดต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจของคดีเพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของการเกิดอุบัติเหตุและขอข้อมูลที่เจ้าหน้าที่มีอยู่
- 2.) สัมภาษณ์ผู้ประสบเหตุ บุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ ขอข้อมูลการบาดเจ็บจากโรงพยาบาลหรือที่บ้านของผู้ประสบเหตุ
- 3.) ประสานกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อขอข้อมูลที่จำเป็น

3.2.1.5. การสืบสวนอุบัติเหตุย้อนหลัง

ในกรณีที่หน่วยงานสืบสวนอุบัติเหตุไม่สามารถไปถึงที่เกิดเหตุในวันเกิดเหตุได้ เมื่อรถถูกเคลื่อนย้ายออกจากที่เกิดเหตุและถนนได้เปิดใช้การจราจรตามปกติแล้ว การสืบสวนอุบัติเหตุจะเป็นการสืบสวนอุบัติเหตุย้อนหลังจากบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อขอข้อมูลที่ต้องการ

3.2.1.6. ภาพถ่ายในที่เกิดเหตุ

ภาพถ่ายพื้นฐานในที่เกิดเหตุเป็นภาพที่จะแสดงถึงสถานการณ์โดยรวมของการเกิดอุบัติเหตุ และสิ่งของต่างๆ เช่น ชิ้นส่วนกระจก รอยน้ำมัน คราบน้ำมัน ผู้บาดเจ็บหรือผู้เสียชีวิต เป็นต้น

3.2.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประสบเหตุ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประสบเหตุ เช่น ข้อมูล เพศ อายุ และตำแหน่งที่นั่งภายในรถของผู้โดยสาร ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้เก็บข้อมูลการใช้เข็มขัดนิรภัย และตำแหน่งที่นั่ง แสดงดัง ภาคนวก ก.

3.2.3 ระดับการบาดเจ็บ

การบาดเจ็บและเสียชีวิตที่เกิดขึ้นกับผู้ประสบเหตุสามารถแบ่งระดับความรุนแรงได้ตามคะแนน AIS (Abbreviated Injury Scale) (ซไมพันท์ และคณะ, 2538) ดังนี้

AIS-Code 1 หมายถึง การบาดเจ็บเล็กน้อย

AIS-Code 2 หมายถึง การบาดเจ็บปานกลาง

AIS-Code 3 หมายถึง การบาดเจ็บมากแต่ไม่คุกคามต่อชีวิต

AIS-Code 4 หมายถึง การบาดเจ็บมากและคุกคามต่อชีวิต

AIS-Code 5 หมายถึง การบาดเจ็บวิกฤตไม่แน่ใจในโอกาสรอดชีวิต

AIS-Code 6 หมายถึง การบาดเจ็บรุนแรงที่สุด ส่วนใหญ่ไม่รอดชีวิต

AIS-Code 9 หมายถึง ไม่ทราบว่ามีบาดเจ็บหรือไม่

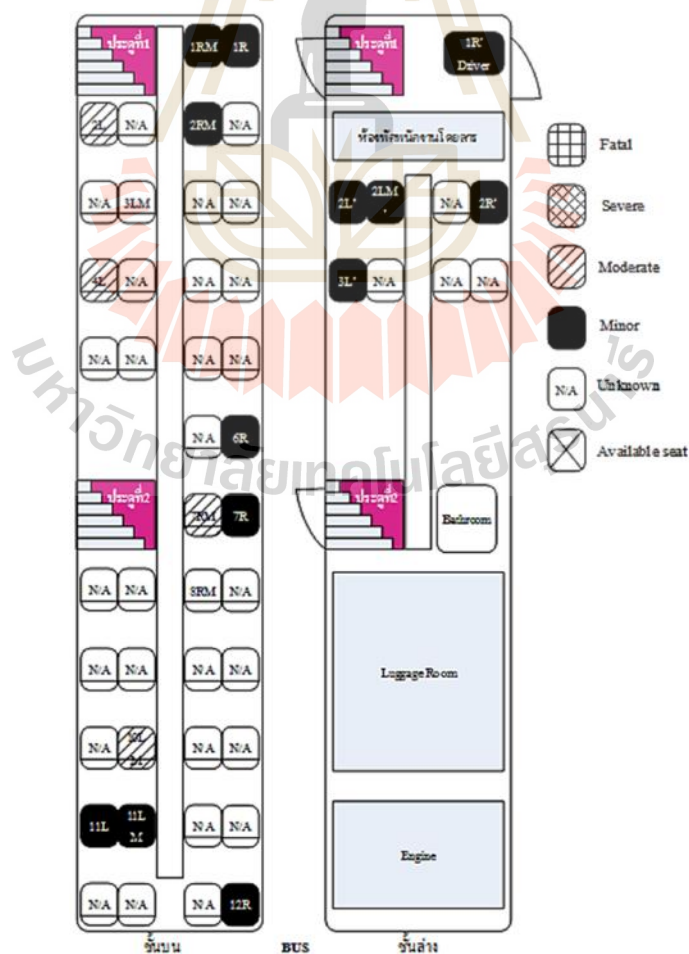
จากการเก็บข้อมูลในภาคสนาม ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากโรงพยาบาลที่ผู้ประสบเหตุเข้ารับการรักษา โดยข้อมูลนี้สามารถแสดงดังตารางที่ 3.1 และตำแหน่งที่นั่งจำแนกตามระดับการบาดเจ็บแสดงดัง รูปที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างของการเก็บข้อมูลการบาดเจ็บ อุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ กรณีที่ 2 Case ID: 160705-01 อุบัติเหตุรถโดยสารประจำทางสายกรุงเทพฯ – ร้อยเอ็ด ชนท้ายรถบรรทุกพ่วง

ลำดับ	ตำแหน่งที่นั่ง ใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่ง หน้า/หลัง	เพศ	อายุ (ปี)	อาการบาดเจ็บ	AIS Severity Code
1	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	51	บาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรง	Dead
2	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	29	บาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรง	Dead
3	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	53	บาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรง	Dead
4	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	54	บาดเจ็บที่กล้ามเนื้อ	1
5	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ญ	21	แผลลอกบริเวณมือทั้งสองข้าง	1
6	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	25	แผลฉีกขาดบริเวณขาซ้ายท่อนล่าง	1
7	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	19	กระดูกเชิงหัก แบบเปิด	3
8	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ญ	35	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ	1
9	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	18	บาดเจ็บที่ช่องท้อง	9
10	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หลัง	ญ	32	กระดูกเชิงหัก แบบเปิด	3
11	ด้านไกลจุดพลิกคว่ำ	หลัง	ญ	41	เข้าบริเวณตาซ้าย	1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างของการเก็บข้อมูลการบาดเจ็บ อุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ กรณีที่ 2 Case ID: 160705-01 อุบัติเหตุรถโดยสารประจำทางสายกรุงเทพฯ – ร้อยเอ็ด ชนท้ายรถบรรทุกพ่วง (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่งที่นั่ง ใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่ง หน้า/หลัง	เพศ	อายุ (ปี)	อาการบาดเจ็บ	AIS Severity Code
12	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หลัง	ช	52	เข้าบริเวณหนังหุ้มศีรษะ	1
13	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หลัง	ญ	26	กระดูกเชิงกรานหัก แบบเปิด	3
14	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หลัง	ช	20	ขาซ้ายแพลง	9
15	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หลัง	ญ	25	มีลมและเลือดออกที่เยื่อหุ้มปอด	3
16	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หลัง	ญ	40	แผลเปิดบริเวณคอ	1
17	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หลัง	ช	33	ไหล่ขวาพลิก	1
18	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หลัง	ช	20	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ	1
19	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	57	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ	1
20	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หน้า	ญ	31	แผลฉีกขาดบริเวณหนังหุ้มศีรษะ	1
21	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หน้า	ญ	2	แผลฉีกขาดบริเวณหน้าผาก	1
22	ด้านใกล้จุดพลิกคว่ำ	หน้า	ช	20	แผลฉีกขาดบริเวณหนังหุ้มศีรษะ	1



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการจำแนกตำแหน่งที่นั่งตามระดับการบาดเจ็บ

3.2.4 ข้อมูลอุบัติเหตุโดยสาธารณชนพลิกคว่ำ

งานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุโดยสาธารณชนพลิกคว่ำที่เกิดขึ้นบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 ถึง วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีจำนวนอุบัติเหตุโดยสาธารณชนพลิกคว่ำเกิดขึ้น 5 ครั้ง งานวิจัยนี้จึงนำข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุโดยสาธารณชนพลิกคว่ำจากศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะข้อมูลที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้มีมาวิเคราะห์เพิ่ม 1 กรณี รวมเป็น 6 กรณีแสดงดังตารางที่ 3.2

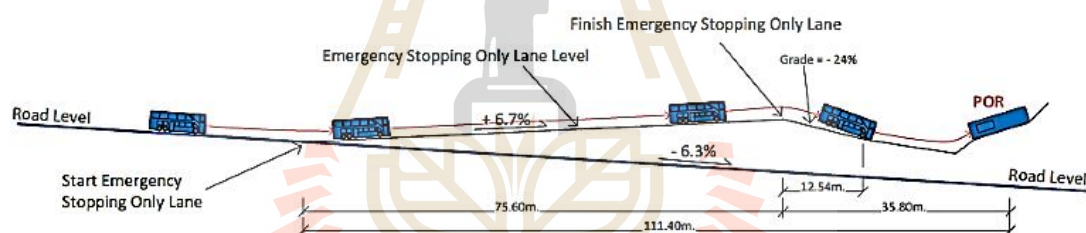
ตารางที่ 3.2 สรุปข้อมูลทั่วไปของอุบัติเหตุโดยสาธารณชนพลิกคว่ำ

Case ID	จำนวนผู้โดยสารที่ระบุตำแหน่งที่นั่งได้	เสียชีวิต	บาดเจ็บ	ไม่ได้รับบาดเจ็บ	ถนนและสิ่งแวดล้อม
081010-01	48 คน	21 คน	27 คน	0 คน	- ถนนแอสฟัลต์ 2 ช่องจราจร มีลักษณะเป็นเนินเขา - กลางคืน
160705-01	22 คน	2 คน	46 คน	2 คน	- ถนนแอสฟัลต์ 4 ช่องจราจร - กลางคืน - ไม่มีไฟส่องสว่าง
160822-01	11 คน	1 คน	11 คน	17 คน	- ถนนแอสฟัลต์ 4 ช่องจราจร - กลางวัน
161102-01	10 คน	1 คน	14 คน	2 คน	- ถนนแอสฟัลต์ 2 ช่องจราจร มีลักษณะเป็นทางโค้ง - กลางคืน - ไม่มีไฟส่องสว่าง
170309-01	30 คน	6 คน	44 คน	0 คน	- ถนนแอสฟัลต์ 2 ช่องจราจร มีลักษณะเป็นทางโค้ง - กลางคืน
170726-01	7 คน	2 คน	15 คน	1 คน	- ถนนแอสฟัลต์ 2 ช่องจราจร - กลางคืน - ไม่มีไฟส่องสว่าง - มีกิ่งไม้ล้มเข้ามาในช่องจราจร

โดยรายละเอียดลำดับเหตุการณ์เกิดอุบัติเหตุในแต่ละกรณีการเกิดอุบัติเหตุ มีดังนี้

กรณีที่ 1 Case ID: 081010-01

เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2551 เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสองชั้นไม่ประจำทางบนทางหลวงหมายเลข 304 รถโดยสารออกเดินทางจากจังหวัดขอนแก่นเวลา 19:30 น. มุ่งหน้าสู่จังหวัดจันทบุรี จนมาถึงช่วงลงเนินกม. 47 ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างอุทยานแห่งชาติทับลานและอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ผู้ขับขี่พบว่ารถมีปัญหาเรื่องระบบห้ามล้อ ทำให้ไม่สามารถชะลอความเร็วได้ตามปกติ จึงควบคุมรถลงเนินมาอย่างต่อเนื่อง เมื่อมาถึงบริเวณกม. 44 ซึ่งเป็นจุดที่มีเนินทางลูกเนินความยาว 75 เมตรความชัน 6.7% เพื่อให้รถใช้ชะลอความเร็วในกรณีฉุกเฉิน ผู้ขับขี่จึงตัดสินใจเลี้ยวเข้าทางลูกเนินดังกล่าว เมื่อรถเข้าสู่เนินทางฉุกเฉิน (Finish Emergency Stopping Only Lane) แล้วรถไม่ได้หยุดลงทันที แต่ยังคงเคลื่อนที่ไปจนสุดทางออกฉุกเฉินและพุ่งเลยไปยังเนินเขาถัดไป ทำให้ส่วนหน้าของรถกระแทกกับเชิงเขาและเอียงพลิกคว่ำไปทางด้านขวาของตัวรถแสดงดัง รูปที่ 3.3 อุบัติเหตุในครั้งนี้ทำให้มีผู้เสียชีวิตในรถโดยสารจำนวน 21 คน บาดเจ็บสาหัส 17 คน และบาดเจ็บเล็กน้อย 10 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 48 คน (ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย, 2008)



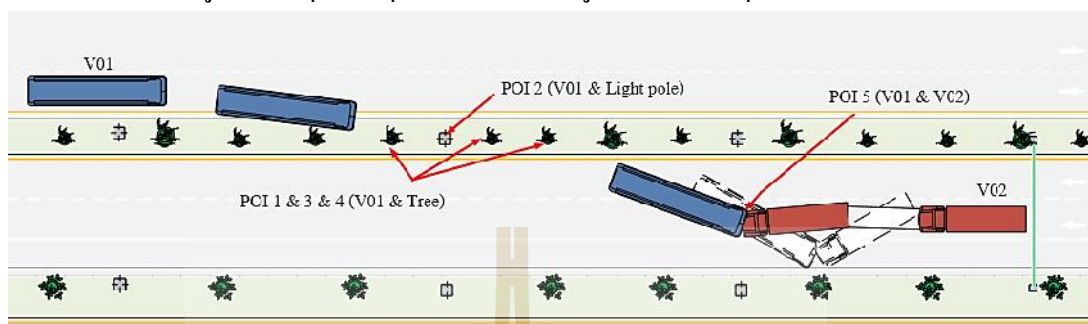
รูปที่ 3.3 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 1 Case ID: 081010-01

(ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย, 2560)

กรณีที่ 2 Case ID: 160705-01

เมื่อวันเสาร์ที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 เวลา 03.50 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารประจำทางสาย กรุงเทพฯ – ร้อยเอ็ด ชนท้ายรถบรรทุกพ่วง 20 ล้อ บนทางหลวงหมายเลข 23 ตำบลหนองสิม อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม บริเวณช่วงหลักกิโลเมตรที่ 35 – 36 รถโดยสารประจำทางเดินทางออกจากกรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 เวลา 22.00 น. มุ่งหน้าสู่จังหวัดร้อยเอ็ด มีผู้โดยสารทั้งหมด 51 คน ส่วนรถบรรทุกพ่วง 20 ล้อ เดินทางออกจากพุทธมณฑล สาย 4 จังหวัดนครปฐมเพื่อขนส่งสินค้าไปที่จังหวัดสกลนคร เมื่อถึงจุดเกิดเหตุคนขับรถโดยสารสังเกตเห็นรถบรรทุกจอดอยู่บริเวณไหล่ทางด้านซ้ายในระยะกระชั้นชิด และส่วนด้านท้ายของรถบรรทุกเข้ามาในช่องจราจรที่ 2 (จากเกาะกลาง) ทำให้ไม่สามารถหักหลบได้ทัน จึงชนเข้ากับส่วนตัวพ่วงดังกล่าว ตำแหน่ง POI และส่วนลากจูงของรถบรรทุกตามลำดับ จากนั้นเสียหลักพลิกคว่ำด้านขวาลงไปอยู่

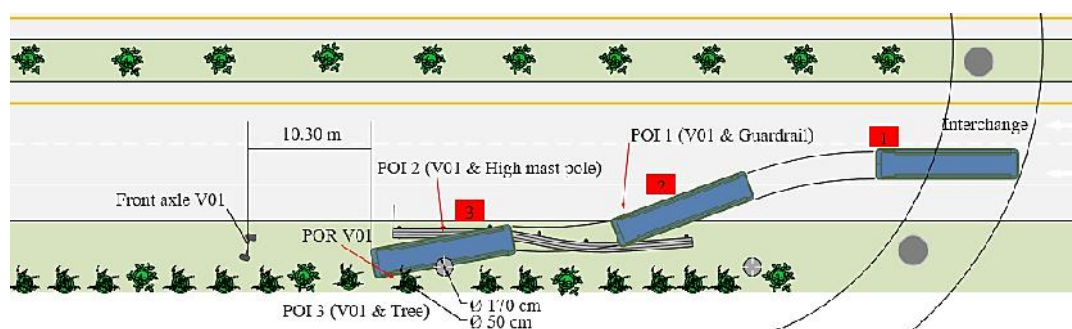
ในช่องจราจรที่ 1 และช่องจราจรที่ 2 ส่วนรถบรรทุกพ่วงเสียหลักลงข้างทางด้านซ้าย แสดงดังรูปที่ 3.4 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตในรถโดยสารจำนวน 3 คน เป็นพนักงาน 1 คน และผู้โดยสาร 2 คน บาดเจ็บสาหัส 8 คน บาดเจ็บเล็กน้อย 38 คน และไม่ได้รับบาดเจ็บ 2 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 22 คน



รูปที่ 3.4 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 2 Case ID: 160705-01

กรณีที่ 3 Case ID: 160822-01

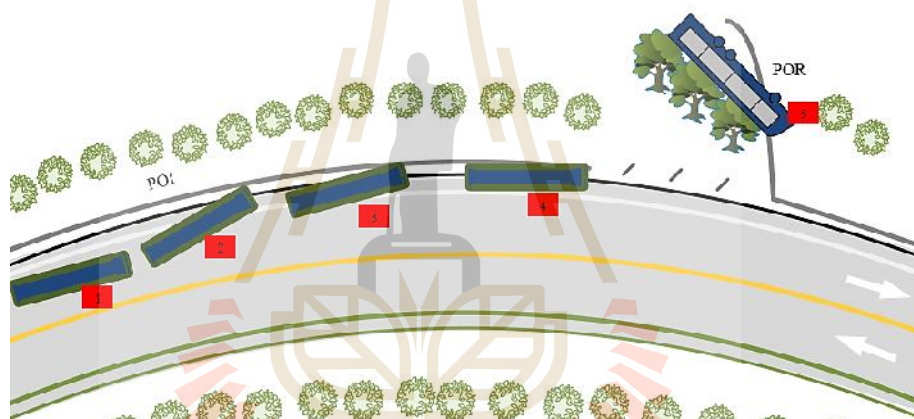
เมื่อวันอาทิตย์ที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2559 เวลา 01.20 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารไม่ประจำทางเดินทางจากกรุงเทพฯ – ร้อยเอ็ด เสียหลักตกข้างทางบนทางหลวงหมายเลข 204 บริเวณใต้ทางแยกต่างระดับบ้านธรรมขันธุ์ อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ช่วงหลักกิโลเมตรที่ 18 – 19 รถโดยสารเดินทางออกจากกรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2559 เวลา 21.00 น. มีผู้โดยสารทั้งหมด 28 คน เมื่อมาถึงจุดเกิดเหตุเพลาล้อหน้าของรถหลุดออกทำให้ไม่สามารถควบคุมรถได้ ส่งผลให้รถเสียหลักลงข้างทางด้านซ้าย ชนเข้ากับราวกันอันตรายดังตำแหน่ง POI เสาไฟฟ้าแบบเสาเหล็กสูง (High mast pole) และต้นไม้ที่อยู่ด้านซ้ายของถนนตามลำดับ จากนั้นพลิกตะแคงซ้ายอยู่บริเวณร่องระบายน้ำข้างทางด้านซ้าย แสดงดังรูปที่ 3.5 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 1 คน บาดเจ็บสาหัส 2 คน บาดเจ็บเล็กน้อย 9 คน และไม่ได้รับบาดเจ็บ 17 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 11 คน



รูปที่ 3.5 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 3 Case ID: 160822-01

กรณีที่ 4 Case ID: 161102-01

เมื่อวันอังคารที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 เวลา 20.27 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารประจำสาย กรุงเทพฯ รัตนบุรี-อุบลราชธานี เสียหลักลงข้างทางบนทางหลวงหมายเลข 214 ตำบลทุ่งกุลารำไร อำเภอนาหว้า จังหวัดสุรินทร์ ช่วงหลักกิโลเมตรที่ 134+850 รถโดยสารประจำทางคันดังกล่าวเดินทางออกจากอำเภอบึงบูรพ์ จังหวัดศรีสะเกษ เมื่อเวลา 19.40 น. มีผู้โดยสารทั้งหมด 16 คน จากการสัมภาษณ์ผู้ขับขี่ระบุว่าไม่มีความคุ้นชินกับเส้นทาง มาถึงจุดเกิดเหตุด้วยความเร็วสูง ทำให้ขณะเข้าโค้งไม่สามารถควบคุมรถได้ ส่งผลให้รถเสียหลักลงข้างทางชนเข้ากับราวกันอันตรายดังตำแหน่ง POI และต้นไม้ที่อยู่ด้านซ้ายตามลำดับ ทำให้รถพลิกตะแคงซ้ายแสดงดังรูปที่ 3.6 เป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิต 1 ราย และบาดเจ็บ 14 ราย และไม่ได้รับบาดเจ็บ 2 ราย ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 10 คน

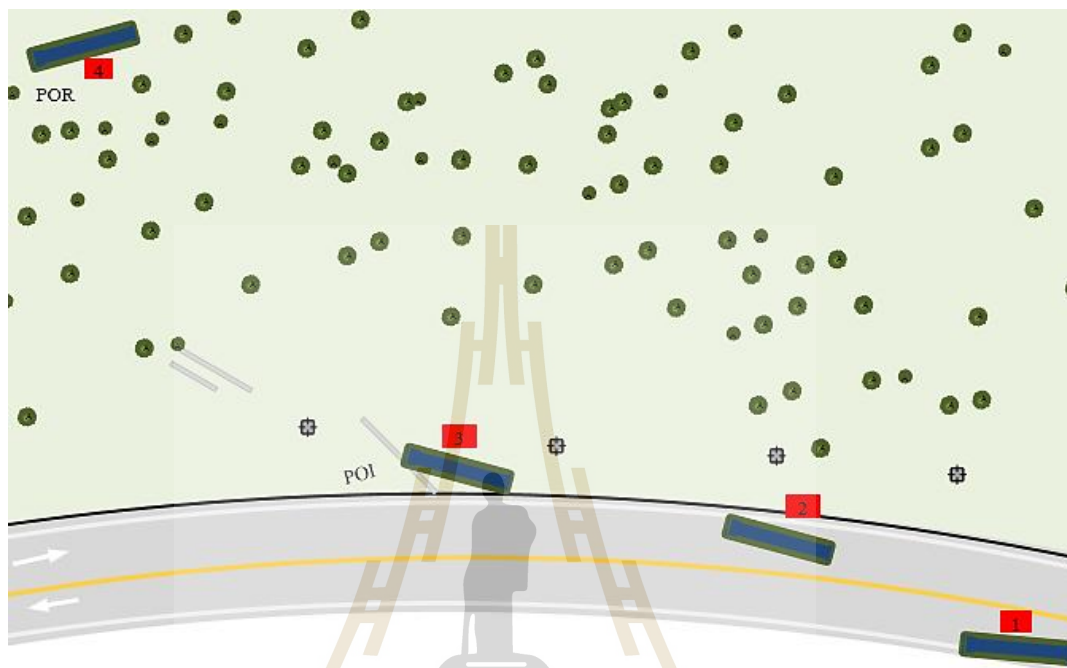


รูปที่ 3.6 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 4 Case ID: 161102-01

กรณีที่ 5 Case ID: 170309-01

เมื่อวันพุธที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2560 เวลา 02.45 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสองชั้นไม่ประจำทางเสียหลักชนแผงกั้นคอนกรีตและเสาไฟฟ้าแรงสูงพลิกคว่ำและตกลงข้างทางบนทางหลวงหมายเลข 304 ขาเข้าตัวเมืองปราจีนบุรีระหว่าง กม.ที่ 208-209 ตำบลบุพราหมณ์ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี โดยรถโดยสารออกเดินทางจากจังหวัดขอนแก่นเมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2560 เวลา 21.00 น. มุ่งหน้าสู่จังหวัดจันทบุรี มีผู้โดยสารทั้งหมด 50 คน เมื่อถึงจุดเกิดเหตุเป็นบริเวณทางโค้งมี 2 ช่องจราจร คนขับรถสังเกตว่ามีกลิ่นไหม้บริเวณเครื่องยนต์ หลังจากนั้นไม่นานผู้ขับขี่ก็ไม่สามารถควบคุมรถได้ ทำให้รถโดยสารเสียหลักไปในทิศทางฝั่งตรงข้ามและชนกำแพงคอนกรีตเป็นรอยยาวดังตำแหน่ง POI ก่อนที่จะชนเข้ากับเสาไฟฟ้า เสาไฟฟ้าส่องสว่างและพลิกคว่ำลงข้างทางตามลำดับ

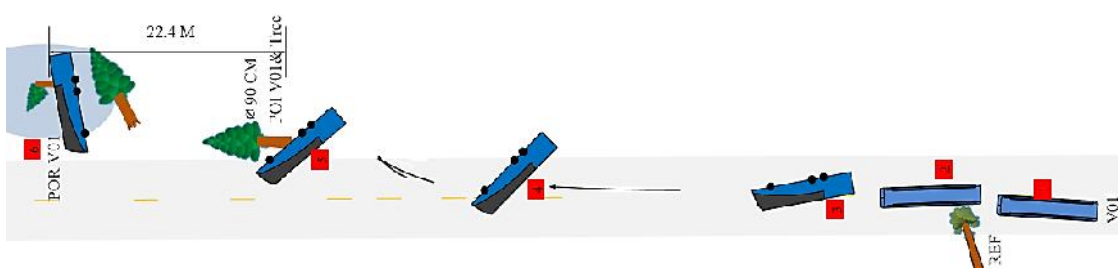
แสดงดังรูปที่ 3.7 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 6 คน และบาดเจ็บ 44 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 30 คน



รูปที่ 3.7 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 5 Case ID: 170309-01

กรณีที่ 6 Case ID: 170726-01

เมื่อวันพุธที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 เวลา 02.20 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารประจำทางสาย กรุงเทพฯ - สุวรรณภูมิ พลิกคว่ำบนทางหลวงหมายเลข 202 ช่วงอำเภอเกษตรวิสัย – อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย โดยรถโดยสารเดินทางออกจากกรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 เวลา 18.45 น. มุ่งหน้าสู่อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด มีผู้โดยสารทั้งหมด 18 คน เมื่อถึงจุดเกิดเหตุเป็นถนน 2 ช่องจราจร คนขับรถโดยสารประจำทาง สังเกตเห็นกิ่งไม้ล้มเข้ามาในช่องจราจรในระยะกระชั้นชิด คนขับรถโดยสารหักหลบทำให้รถโดยสารเสียหลักไปในทิศทางฝั่งตรงข้ามและไถลกับขอบทางเป็นรอยยาวก่อนที่จะชนต้นไม้ดังกล่าว POI และพลิกคว่ำลงข้างทางตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 3.8 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 2 คน บาดเจ็บ 15 คน ไม่ได้รับบาดเจ็บ 1 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 7 คน

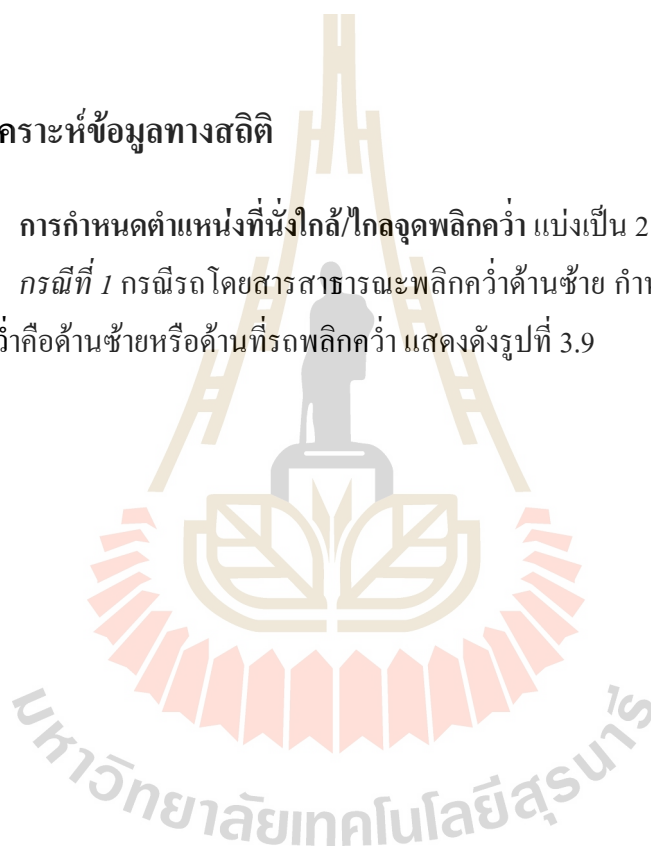


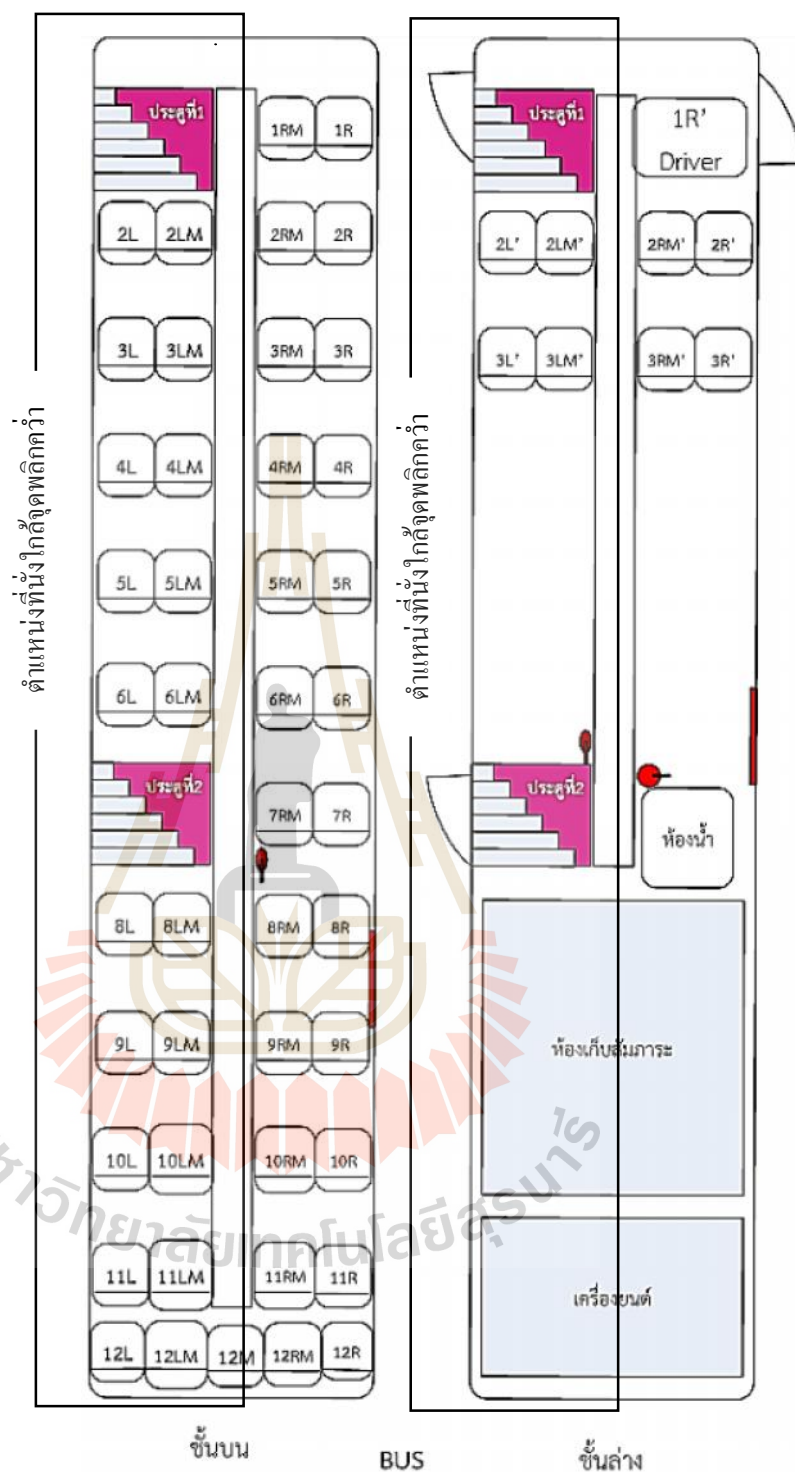
รูปที่ 3.8 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 6 Case ID: 170726-01

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

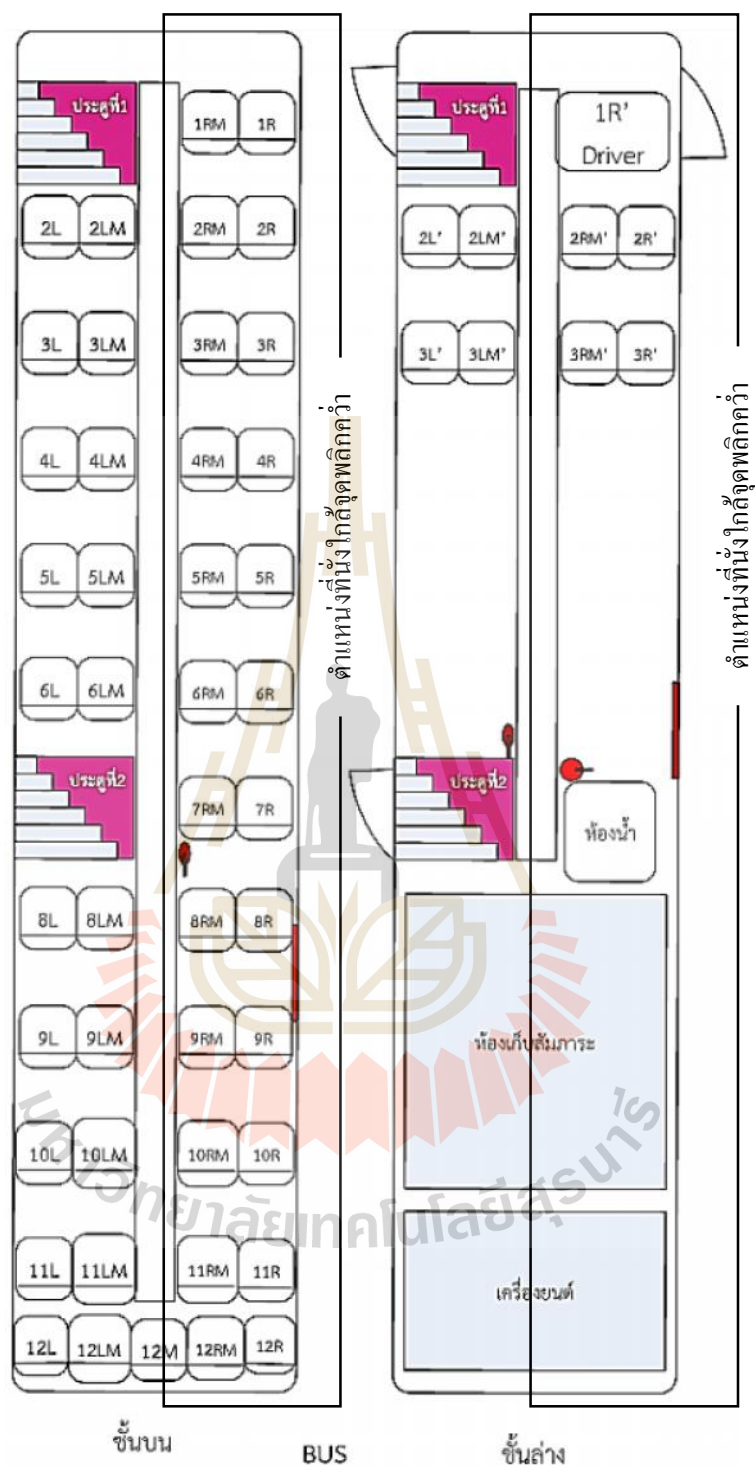
3.3.1 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ แบ่งเป็น 2 กรณี

กรณีที่ 1 กรณีรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำด้านซ้าย กำหนดให้ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำคือด้านซ้ายหรือด้านที่รถพลิกคว่ำ แสดงดังรูปที่ 3.9





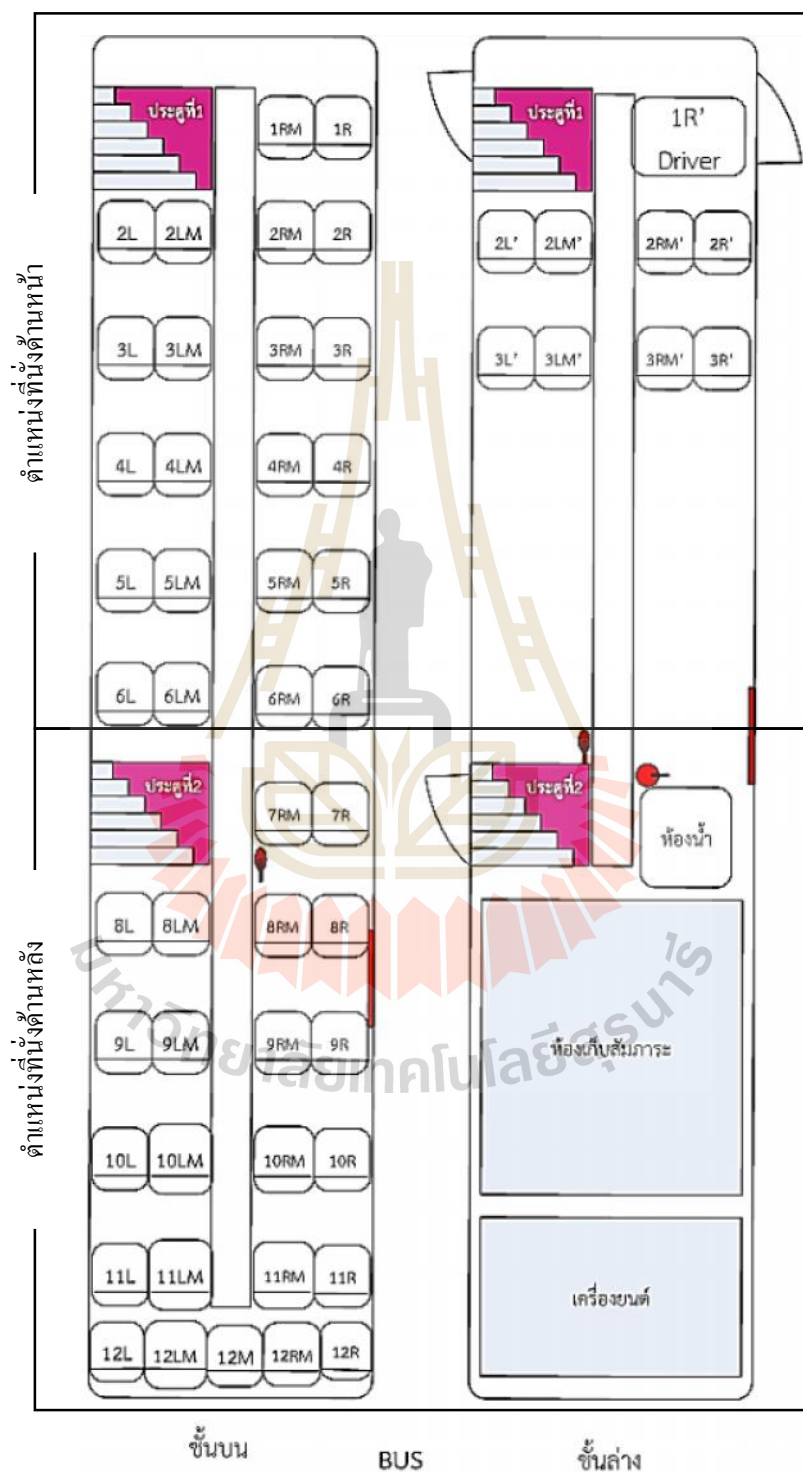
รูปที่ 3.9 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ากรณีรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่าด้านซ้าย
กรณีที่ 2 กรณีรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่าด้านขวา กำหนดให้ตำแหน่งที่ใกล้จุดพลิกคว่าคือด้านขวาหรือด้านที่รถพลิกคว่า แสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำด้านขวา

3.3.2 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลัง

กำหนดให้ แถวที่ 1-6 เป็นตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า แถวที่ 7-12 เป็นตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง แสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลังกรณีรถโดยสารสาธารณะพลีกกว่า

3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบทวินาม (Binary Logistic Regression Analysis)

วิธีการถดถอยแบบทวินาม เป็นการหาความสัมพันธ์ที่ตัวแปรตามมีค่าความเป็นไปได้ 2 ค่า ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดตัวแปรในการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต จากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลมาทำการกำหนดรหัสข้อมูล (Coding) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบทวินาม (Binary Logistic Regression Analysis) แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบทวินาม (Binary Logistic Regression Analysis)

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	ระดับการวัด
โอกาสการเสียชีวิต (ตัวแปรตาม)	0 = ไม่เสียชีวิต 1 = เสียชีวิต	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
อายุ (ตัวแปรอิสระ)	อายุจริงของผู้ประสบเหตุ	อัตราส่วน (Ratio Scale)
เพศ (ตัวแปรอิสระ)	0 = เพศชาย 1 = เพศหญิง	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ 1 = ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 1 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
สภาพรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = สภาพรถที่สมบูรณ์ 1 = สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ประเภทวัตถุที่ชน (ตัวแปรอิสระ)	0 = ชนกับราวกันอันตราย 1 = ชนกับวัตถุอื่นๆ	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ประเภทรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = รถโดยสาร 1 ชั้น 1 = รถโดยสาร 2 ชั้น	นามบัญญัติ (Nominal Scale)

2. เลือกตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (Dependent Variables) โดยใช้วิธี Enter เป็นวิธีที่เลือกตัวแปรอิสระเข้าในสมการขั้นตอนเดียว โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดและตัดสินใจเองว่าตัวแปรอิสระตัวใดจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม โดยพิจารณาจากการทดสอบนัยสำคัญ (Significance) ของสถิติทดสอบ

3. สร้างสมการ Logistic Response Function แล้วตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสมการ โดยพิจารณาจากค่าสถิติ Cox & Snell R และค่า Wald Statistics
4. ตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered logistic Regression Analysis)

วิธีการถดถอยแบบเรียงลำดับ เป็นการหาความสัมพันธ์ที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเรียงลำดับแบบ Ordinal Scale ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดตัวแปรในการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบสมบูรณ์ของข้อมูลมาทำการกำหนดรหัสข้อมูล (Coding) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered Logistic Regression Analysis) แสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered Logistic Regression Analysis)

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	ระดับการวัด
ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ตัวแปรตาม)	1 = ไม่บาดเจ็บ 2 = บาดเจ็บเล็กน้อย (AIS 1-2) 3 = บาดเจ็บสาหัส (AIS 3-5) 4 = เสียชีวิต (AIS 6)	Ordinal Scale จัดลำดับ
อายุ (ตัวแปรอิสระ)	อายุจริงของผู้ประสบเหตุ	อัตราส่วน (Ratio Scale)
เพศ (ตัวแปรอิสระ)	0 = เพศชาย 1 = เพศหญิง	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ 1 = ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 1 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
สภาพรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = สภาพรถที่สมบูรณ์ 1 = สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ประเภทวัตถุที่ชน (ตัวแปรอิสระ)	0 = ชนกับราวกันอันตราย 1 = ชนกับวัตถุอื่นๆ	นามบัญญัติ (Nominal Scale)
ประเภทรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = รถโดยสาร 1 ชั้น 1 = รถโดยสาร 2 ชั้น	นามบัญญัติ (Nominal Scale)

2. เลือกตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (Dependent Variables)
3. สร้างสมการ Logistic Response Function และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสมการ โดยพิจารณาจากค่าสถิติ Cox & Snell R และค่า Wald Statistics
4. ตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก



บทที่ 4

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อโอกาสการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุโดยสารพัดikliว่า

สมการในการพยากรณ์ของ Binary Logistic Regression แสดงดังสมการที่ 4.1

$$\ln \frac{P(\text{ความน่าจะเป็นที่ผู้โดยสารจะเสียชีวิต})}{P(\text{ความน่าจะเป็นที่ผู้โดยสารจะไม่เสียชีวิต})} = \ln e^Z \quad (4.1)$$

โดยที่

$$Z = \beta_0 + \beta_1 \text{อายุ} + \beta_2 \text{เพศ} + \beta_3 \text{ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ} + \beta_4 \text{ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง} \\ + \beta_5 \text{สภาพรถโดยสาร} + \beta_6 \text{ประเภทวัตถุที่ชน} + \beta_7 \text{ประเภทรถโดยสาร} \quad (4.2)$$

จากจำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 128 ราย ผู้วิจัยได้ทำการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลใช้ตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ทั้งหมด 7 ตัวแปร โดยรายละเอียดจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งตามตัวแปร ผู้โดยสารที่เสียชีวิต 29 ราย ไม่เสียชีวิต 99 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.7 และ 77.3 ตามลำดับ โดยรายละเอียดจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งตามตัวแปร แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ Binary Logistic Regression โดยแบ่งตามตัวแปร

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	จำนวนข้อมูล	ร้อยละ
โอกาสการเสียชีวิต (ตัวแปรตาม)	0 = ไม่เสียชีวิต	99	77.3
	1 = เสียชีวิต	29	22.7
อายุ (ตัวแปรอิสระ)	อายุจริงของผู้ประสบเหตุ	128	100
เพศ (ตัวแปรอิสระ)	0 = เพศชาย	74	57.8
	1 = เพศหญิง	54	42.2
ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	77	60.2
	1 = ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	51	39.8
ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	45	35.2
	1 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	83	64.8
สภาพรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = สภาพรถที่สมบูรณ์	71	55.5
	1 = สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	57	44.5
ประเภทวัตถุที่ชน (ตัวแปรอิสระ)	0 = ชนกับราวกันอันตราย	58	45.3
	1 = ชนกับวัตถุอื่นๆ	70	54.7
ประเภทรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = รถโดยสาร 1 ชั้น	11	8.6
	1 = รถโดยสาร 2 ชั้น	117	91.4

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Binary Logistic Regression

ตัวแปร	Coefficient			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
อายุ	-	0.098*	0.092*	0.122*
เพศ	-	-	-1.117	-1.245
ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	1.172*	1.125*	1.188*	1.932*
ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	2.638*	2.623*	2.825*	3.716*
สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	1.499*	2.063*	2.160*	3.291*
ชนกับวัตถุอื่นๆ	-	-	-	-0.186
รถโดยสาร 2 ชั้น	-	-	-	23.378
Constant	-4.928	-8.599	-8.296	-34.132
Cox & Snell R Square	0.203	0.331	0.349	0.445

หมายเหตุ * $P\text{-Value} < 0.05$

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตของผู้โดยสารจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำได้แบบจำลอง 4 แบบจำลอง ดังตารางที่ 4.2 โดยแบบจำลองที่ 2 พารามิเตอร์อายุ ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า และสภาพรถที่ไม่สมบูรณ์ มีนัยสำคัญต่อการเสียชีวิตทุกตัว และมีค่า Cox & Snell R Square เท่ากับ 0.331 หมายถึงตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองมีความเหมาะสมที่สามารถอธิบายความผันแปรในแบบจำลองได้ร้อยละ 33.1 และสามารถเขียนเป็นสมการในการพยากรณ์ความสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ แสดงดังสมการที่ 4.3 และตารางที่ 4.3

$$Z = -8.599 + 0.098 \text{ อายุ} + 1.125 \text{ ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ} + 2.623 \text{ ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า} + 2.063 \text{ สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์} \quad (4.3)$$

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นโดยใช้สมการถดถอยแบบทวินาม เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ พบว่าแบบจำลองที่ 2 สามารถพยากรณ์ได้ดีที่สุด โดยมีปัจจัยทั้งหมด 4 ปัจจัย ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Binary Logistic Regression ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยและค่าความถูกต้องของการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Binary Logistic regression ของแบบจำลองที่ 2

ตัวแปร	Coefficient	P-Value	Odd Ratio
อายุ	0.098	0.000*	1.103
ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	1.125	0.043*	3.080
ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	2.623	0.002*	13.780
สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	2.063	0.003*	7.867
Constant	-8.599	0.000*	0.000
Cox & Snell R Square	0.331		

หมายเหตุ * ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.3 พบว่าแบบจำลองที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปร ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า และสภาพรถที่ไม่สมบูรณ์ ทั้ง 3 ตัวแปร มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับโอกาสการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ 2 ที่ได้เพิ่มตัวแปรอายุเข้าไปในการวิเคราะห์ทำให้มีค่า Cox & Snell R Square เพิ่มขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบ Goodness of - fit โดยใช้ Log likelihood ratio test โดยกำหนดให้

$$H_0 = \text{แบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน}$$

H_1 = แบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 มีความแตกต่างกัน

โดยจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ

$$-2(LL_{\text{แบบจำลองที่ 1}} - LL_{\text{แบบจำลองที่ 2}}) \sim \chi^2_{k, \alpha} \quad (4.4)$$

โดยที่ k คือจำนวนตัวแปรที่แตกต่างกันของแบบจำลองที่ 2 , คือค่าความเชื่อมั่นในการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ 0.05

โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

- อายุของผู้โดยสารมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่มีอายุมากจะมีโอกาสที่จะเสียชีวิตมากขึ้นเป็น 1.103 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000) โดยอายุของผู้ประสบเหตุในการศึกษาครั้งนี้อยู่ระหว่าง 3 – 58 ปี
- เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งใกล้จุดพลิกคว่ำจะมีโอกาสที่จะเสียชีวิตมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งไกลจุดพลิกคว่ำ 3.080 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่ เนื่องจากเมื่อรถมีการพลิกคว่ำอาจส่งผลให้ผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งด้านที่ไกลจากด้านพลิกคว่ำกระเด็นออกจากที่นั่งตามแรงเหวี่ยงของรถ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.043)
- ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้ามีโอกาสที่จะเสียชีวิตมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 13.780 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.002) เนื่องจากกรณีการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เกิดการชนด้านหน้าก่อนพลิกคว่ำ
- สำหรับความบกพร่องตัวรถมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเสียชีวิตที่นัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.003) หมายความว่า ถ้าตัวรถมีสภาพที่ไม่สมบูรณ์เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำจะมีโอกาสที่ผู้โดยสารจะเสียชีวิตสูงกว่ารถโดยสารที่มีตัวรถอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ก่อนเกิดอุบัติเหตุ คิดเป็น 7.867 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่

4.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

สมการในการพยากรณ์ของ Ordered Logistic Regression แสดงดังสมการที่ 4.5

$$\text{logit} [P(Y = i)] = \ln \left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 \text{อายุ} + \beta_2 \text{เพศ} + \beta_3 \text{ตำแหน่งที่นั่งใกล้ / ไกลจุดพลิกคว่ำ} + \beta_4 \text{ตำแหน่งที่นั่ง หน้า/หลัง} + \beta_5 \text{สภาพรถโดยสาร} + \beta_6 \text{สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์} + \beta_7 \text{ประเภทรถโดยสาร} \quad (4.5)$$

เมื่อ

- i=1 หมายถึง ผู้โดยสารที่ไม่ได้รับบาดเจ็บ
 i=2 หมายถึง ผู้โดยสารที่ไม่ได้รับบาดเจ็บหรือบาดเจ็บเล็กน้อย
 i=3 หมายถึง ผู้โดยสารที่ไม่ได้รับบาดเจ็บหรือบาดเจ็บเล็กน้อยหรือบาดเจ็บสาหัส

จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 128 ราย ผู้วิจัยได้ทำการทดลองวิเคราะห์ข้อมูล และได้คัดเลือกตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 7 ตัวแปร โดยรายละเอียดจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งตามตัวแปร ผู้โดยสารที่ไม่บาดเจ็บ 3 ราย บาดเจ็บเล็กน้อย (AIS 1-2) 76 ราย บาดเจ็บสาหัส (AIS 3-5) 31 ราย และเสียชีวิต (AIS 6) 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.3, 59.4, 24.2, 14.1 และ 77.3 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ Ordered Logistic Regression โดยแบ่งตามตัวแปร

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย	จำนวนข้อมูล	ร้อยละ
ระดับการบาดเจ็บ (ตัวแปรตาม)	1= ไม่บาดเจ็บ	3	2.3
	2=บาดเจ็บเล็กน้อย (AIS 1-2)	76	59.4
	3= บาดเจ็บสาหัส (AIS 3-5)	31	24.2
	4 = เสียชีวิต (AIS 6)	18	14.1
อายุ (ตัวแปรอิสระ)	อายุจริงของผู้ประสบเหตุ	128	100
เพศ (ตัวแปรอิสระ)	0 = เพศชาย	74	57.8
	1 = เพศหญิง	54	42.2
ตำแหน่งที่นั่งใกล้ / ไกลจุดพลิกคว่ำ (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	77	60.2
	1 = ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	51	39.8
ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	45	35.2
	1 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	83	64.8
สภาพรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = สภาพรถที่สมบูรณ์	71	55.5
	1 = สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	57	44.5
ประเภทวัตถุที่ชน (ตัวแปรอิสระ)	0 = ชนกับราวกันอันตราย	58	45.3
	1 = ชนกับวัตถุอื่นๆ	70	54.7
ประเภทรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = รถโดยสาร 1 ชั้น	11	8.6
	1 = รถโดยสาร 2 ชั้น	117	91.4

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Ordered Logistic Regression

ตัวแปร	Coefficient			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
อายุ	-	0.046*	0.046*	0.046*
เพศชาย	-	-	-	0.181
เพศหญิง	-	-	-	0 ^a
ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	-	-	-0.343	-0.358
ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	-	-	0 ^a	0 ^a
ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	-1.857*	-1.814*	-1.814*	-1.819*
ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
สภาพรถที่สมบูรณ์	-1.918*	-2.685*	-2.712*	-2.696*
สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
ชนกับราวกันอันตราย	-1.557*	-1.861*	-1.851*	-1.748*
ชนกับวัตถุอื่น ๆ	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
รถโดยสาร 1 ชั้น	-1.705*	-2.102*	-2.165*	-2.229*
รถโดยสาร 2 ชั้น	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
Intercept (ไม่บาดเจ็บ)	-6.643	-6.002	-6.261	-6.115
Intercept (บาดเจ็บเล็กน้อย)	-1.655	-0.603	-0.826	-0.692
Intercept (บาดเจ็บสาหัส)	-0.470	1.582	1.376	1.516
Cox & Snell R Square	0.297	0.408	0.411	0.412

หมายเหตุ * $P\text{-Value} < 0.05$, a . กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 เนื่องจากเป็น *redundant*.

จากตารางที่ 4.5 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ทั้ง 4 รูปแบบ พบว่าสมการรูปแบบที่ 2 พารามิเตอร์มีนัยสำคัญต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บ มีค่า Cox & Snell R Square เท่ากับ 0.408 หมายถึงตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองมีความเหมาะสมที่สามารถอธิบายความผันแปรในแบบจำลองได้ร้อยละ 40.8 สามารถเขียนเป็นสมการในการพยากรณ์ความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{logit} [P (\text{ไม่บาดเจ็บ})] = -6.002 + 0.046 \text{ อายุ} - 1.814 \text{ ตำแหน่งที่นั่งหลัง} - 2.685 \text{ สภาพรถที่}$$

$$\text{สมบูรณ์} - 1.861 \text{ ชนกับราวกันอันตราย} - 2.102 \text{ รถโดยสาร 1 ชั้น} \quad (4.6)$$

$$\text{logit} [P (\text{ไม่บาดเจ็บหรือบาดเจ็บเล็กน้อย})] = -0.603 + 0.046 \text{ อายุ} - 1.814 \text{ ตำแหน่งที่นั่งหลัง}$$

$$-2.685 \text{ สภาพรถที่สมบูรณ์} - 1.861 \text{ ชนกับราวกันอันตราย} - 2.102 \text{ รถโดยสาร 1 ชั้น} \quad (4.7)$$

$$\text{logit } [P(\text{ไม่บาดเจ็บหรือบาดเจ็บเล็กน้อย หรือบาดเจ็บสาหัส})] = 1.582 + 0.046 \text{ อายุ} - 1.814 \text{ ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง} - 2.685 \text{ สภาพรถที่สมบูรณ์} - 1.861 \text{ ชนกับราวกันอันตราย} - 2.102 \text{ รถโดยสาร 1 ชั้น} \quad (4.8)$$

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นโดยใช้สมการถดถอยแบบเรียงลำดับ เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ พบว่าแบบจำลองสามารถพยากรณ์ได้ดีที่สุด โดยมีตัวแปร อายุ ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง สภาพรถที่สมบูรณ์ ชนกับราวกันอันตราย และรถโดยสาร 1 ชั้น มีนัยสำคัญกับระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Ordered Logistic Regression ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยและค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ของแบบจำลองที่ 3 แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Ordered Logistic Regression ของแบบจำลองที่ 2

ตัวแปร	Coefficient	P-Value
อายุ	0.046	0.007*
ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	-1.814	0.000*
ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	0 ^a	-
สภาพรถที่สมบูรณ์	-2.685	0.000*
สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	0 ^a	-
ชนกับราวกันอันตราย	-1.861	0.000*
ชนกับวัตถุอื่น ๆ	0 ^a	-
รถโดยสาร 1 ชั้น	-2.102	0.021*
รถโดยสาร 2 ชั้น	0 ^a	-
Intercept (ไม่บาดเจ็บ)	-6.002	
Intercept (ไม่บาดเจ็บหรือบาดเจ็บเล็กน้อย)	-0.603	
Intercept (ไม่บาดเจ็บหรือบาดเจ็บเล็กน้อยหรือบาดเจ็บสาหัส)	1.582	
Cox & Snell R Square	0.408	

หมายเหตุ * ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, a. กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 เนื่องจากเป็น redundant.

จากตารางที่ 4.6 พบว่าแบบจำลองที่ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแปร ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง สภาพรถที่สมบูรณ์ ชนกับราวกันอันตราย และรถโดยสาร 1 ชั้น ทั้ง 4 ตัวแปร มีนัยสำคัญต่อความรุนแรงของ

การบาดเจ็บของผู้โดยสารในขณะที่ตัวแปรอิสระ และปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ 2 ที่ได้เพิ่มตัวแปรอายุเข้าไปในการวิเคราะห์ทำให้มีค่า Cox & Snell R Square เพิ่มขึ้น ซึ่งเปรียบเทียบ Goodness of - fit โดยใช้ Log likelihood ratio test โดยกำหนดให้

H_0 = แบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 = แบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 มีความแตกต่างกัน

โดยจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ

$$-2(LL_{\text{แบบจำลองที่ 1}} - LL_{\text{แบบจำลองที่ 2}}) \sim \chi^2_{k, \alpha} \quad (4.9)$$

โดยที่ k คือจำนวนตัวแปรที่ต่างกันของแบบจำลองที่ 2 , คือค่าความเชื่อมั่นในการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ 0.05

โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

- เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำผู้โดยสารที่มีอายุที่เพิ่มขึ้น 1 ปี จะมีโอกาสได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงสูงกว่าผู้ประสบเหตุที่อายุน้อย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.007) เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้อายุของผู้ประสบเหตุอยู่ระหว่าง 3 – 58 ปี
- ในการณีที่เกิดอุบัติเหตุด้านหน้าก่อนพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหลังจะมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงน้อยกว่าผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000)
- ถ้าเกิดอุบัติเหตุพลิกคว่ำ รถโดยสารที่มีสภาพรถดีที่สมบูรณ์จะส่งผลให้ผู้โดยสารมีโอกาสได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงน้อยกว่ากรณีที่เกิดรถโดยสารที่มีสภาพที่ไม่สมบูรณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000)
- ผู้โดยสารในรถโดยสารที่ชนกับราวกันอันตราย มีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงน้อยกว่ากรณีที่เกิดรถโดยสารชนเข้ากับวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ราวกันอันตราย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000)
- ผู้โดยสารในรถโดยสาร 1 ชั้น มีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงน้อยกว่าผู้โดยสารในรถโดยสาร 2 ชั้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.021)

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ ทั้ง 6 กรณี ด้วยการสืบค้นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ และวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยทวินาม (Binary Logistic Regression Analysis) และการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered Logistic Regression Analysis) เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตและความรุนแรงของการบาดเจ็บ สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

1. เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำผู้โดยสารสูงอายุมีโอกาสสูงที่จะมีอาการบาดเจ็บที่รุนแรง และมีโอกาสที่จะเสียชีวิตเพิ่มขึ้น 1.103 เท่า สูงกว่าผู้โดยสารที่มีอายุน้อย เนื่องจากผู้สูงอายุมักที่นั่งตำแหน่งที่นั่งด้านหน้ามากกว่าด้านหลัง และอุบัติเหตุที่ใช้ในการวิเคราะห์เกิดการชนหน้า ก่อนพลิกคว่ำโดยการศึกษาครั้งนี้อายุของผู้ประสบเหตุอยู่ระหว่าง 3 – 58 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chang et al. (2006) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ พบว่าผู้โดยสารที่เป็นผู้สูงอายุจะมีโอกาสได้รับบาดเจ็บสูง
2. ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านไกลจากจุดพลิกคว่ำมีโอกาสที่จะเสียชีวิตจากอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น 3.080 เท่า
3. ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหน้ามีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งด้านหลัง และมีโอกาสเสียชีวิตมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 13.780 เนื่องจากกรณีการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เกิดการชนด้านหน้าก่อนพลิกคว่ำ
4. เมื่อเกิดเหตุพลิกคว่ำ รถโดยสารที่มีตัวรถอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์จะส่งผลให้ผู้โดยสารได้รับบาดเจ็บรุนแรงมากกว่าในกรณีที่รถโดยสารมีตัวรถอยู่ในสภาพสมบูรณ์ และมีโอกาสเสียชีวิตเพิ่มขึ้น 7.867 เท่า
5. เมื่อเกิดอุบัติเหตุพลิกคว่ำผู้โดยสารที่โดยสารรถโดยสาร 2 ชั้น มีโอกาสได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงกว่าผู้โดยสารที่โดยสารรถโดยสารชั้นเดียว ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลอุบัติเหตุของกรมการขนส่ง

ทางบกในปี พ.ศ.2558 ที่ระบุว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารสาธารณะ 2 ชั้นมีความเสี่ยงสูงกว่ารถโดยสารชั้นเดียวถึง 6 เท่า มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค (2561)

6. ในกรณีรถโดยสารชนเข้ากับวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ราวกันอันตราย (Guard rail) ก่อนที่จะพลิกคว่ำ จะส่งผลให้ผู้โดยสารมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงกว่าในกรณีที่รถโดยสารชนเข้ากับราวกันอันตราย

อย่างไรก็ดีอุบัติเหตุที่นำมาวิเคราะห์ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืนซึ่งมีแสงสว่างน้อย ถนนและสิ่งแวดล้อม อาจมีส่วนที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ อีกทั้งสภาพข้างทางที่ไม่ปลอดภัย เช่น มีสิ่งอันตรายข้างทางโดยไม่มีการติดตั้งราวกันอันตราย ส่งผลให้การบาดเจ็บของผู้โดยสารมีความรุนแรงมากขึ้น และมีหลายกรณีที่ผู้โดยสารที่มีสภาพตัวรถไม่สมบูรณ์ อีกทั้งจากการตรวจสอบสภาพรถหลังเกิดอุบัติเหตุและจากการสอบถามผู้ประสบเหตุ พบว่าผู้โดยสารไม่คาดเข็มนิรภัยเกือบทั้งหมด ทำให้อุบัติเหตุมีความรุนแรงมากกว่าที่ควรจะเป็น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. จากการตรวจสอบสภาพรถหลังการเกิดอุบัติเหตุ และจากการสอบถามผู้ประสบเหตุ พบว่ารถที่เกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่จะเป็นรถที่มีสภาพไม่สมบูรณ์ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรที่จะพิจารณาเรื่องของการตรวจสอบสภาพรถ หรือออกมาตรการเข้มงวดในการที่ผู้ประกอบการนำรถโดยสารที่มีอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์มาให้บริการ อาจมีการเปรียบเทียบ หรือระงับใบอนุญาตหากพบเจอ

2. จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะที่ชนกับวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ราวกันอันตรายมีโอกาสที่จะทำให้ผู้โดยสารบาดเจ็บรุนแรงสูง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงหมั่นสำรวจวัตถุอันตรายข้างทางอยู่เสมอ และพิจารณาติดตั้งราวกันอันตราย ในบริเวณที่เป็นจุดเสี่ยงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

3. จากการตรวจสอบสภาพรถหลังการเกิดอุบัติเหตุรถที่เกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่จะเป็นรถโดยสาร 2 ชั้น และจากการศึกษาวิจัย พบว่าผู้โดยสารที่โดยสารรถโดยสาร 2 ชั้น มีโอกาสได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงกว่าผู้โดยสารที่โดยสารรถโดยสารชั้นเดียว ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรที่จะพิจารณาเรื่องของการให้บริการของรถโดยสาร 2 ชั้น และจัดอบรมพนักงานขับรถโดยสาร 2 ชั้น เป็นการเฉพาะให้มีความชำนาญและทักษะการขับขี่เป็นพิเศษ

4. เพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณารถโดยสารที่มีระบบรักษาเสถียรภาพการทรงตัวที่ดีและมีระบบรักษาความปลอดภัยภายในรถโดยสารอีกทั้งหมั่นตรวจสอบเช็คสภาพรถอย่างสม่ำเสมอ และควรพิจารณาติดตั้งราวกันอันตรายในบริเวณที่เป็นจุดเสี่ยงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ โดยมีพื้นฐานการออกแบบซึ่งคำนึงถึงคุณลักษณะของรถโดยสารขนาดใหญ่

รายการอ้างอิง

- กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. (2551). คู่มือและมาตรฐานอุปกรณ์อำนวยความสะดวกบนทางหลวงชนบท. กรุงเทพมหานคร.
- ชไมพันธุ์ สันติกาญจน์, นงนุช ตันติธรรม, อรพินท์ สุขประสงค์ และรงค์พงา ทองเจริญ. (2538). คู่มือลง รหัส Modify AIS 85 สำหรับเฝ้าระวังการบาดเจ็บระดับจังหวัด พ.ศ.2538.
- มูลนิธิไทยโรดส์และศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. (2558). รายงานสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย พ.ศ. 2555 - 2556. พิมพ์ครั้งที่ 1. มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. (2560). ทำไมต้องทดสอบการลาดเอียง รถโดยสาร ๒ ชั้น. (2017, September 10), [Online] Available [http:// www.consumerthai.org/maction/mtest/589-ทำไมต้องทดสอบการลาดเอียง-รถโดยสาร-๒-ชั้น.html](http://www.consumerthai.org/maction/mtest/589-ทำไมต้องทดสอบการลาดเอียง-รถโดยสาร-๒-ชั้น.html).
- สถาบันนิติวิทยา. อุบัติเหตุจราจร (Traffic Accident). (2018, may 15), [Online] Available <http://www.ifm.go.th/th/ifm-book/ifm-textbook/151-traffic-accident.html>.
- สำนักงานจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร. (2552). คู่มือแนวทางการดำเนินการด้านการสืบสวนอุบัติเหตุโครงการฝึกอบรมหลักสูตรด้านการสืบสวนอุบัติเหตุทางถนน (การวิเคราะห์สาเหตุอุบัติเหตุทางถนน). กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานอำนวยความสะดวก. (2550). อุบัติเหตุบนทางหลวงแผ่นดิน. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2559). “ไทย”อุบัติเหตุบนถนนอันดับ 2 ของโลก. (2017, September 25), [Online] Available <http://www.thaihealth.or.th/Content/32580-“ไทย”%20อุบัติเหตุบนถนนอันดับ%20%02ของโลก.html>.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2560). รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์อุบัติเหตุทางถนน พ.ศ. 2559. กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย. (2552). อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับอันตรายข้างทาง. กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย. (2559). อุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ. กรุงเทพมหานคร.
- อรรถกร สาละ และพนกฤษณ คลังบุญครอง. (2010). การสืบสวนอุบัติเหตุการจราจรเชิงลึก: กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย (In-Depth Traffic Accident Investigation:The Upper Part of Northeastern Region of Thailand). Naresuan university engineering journal, 5(1), 17-26.

- Albertsson, P., Falkmer, T., Kirk, A., Mayrhofer, E., & Bjornstig, U. (2006). Case study: 128 injured in rollover coach crashes in Sweden—Injury outcome, mechanisms and possible effects of seat belts. *Safety Science*, 44, 87-109.
- Albertsson, P., & Falkmer, T. o. (2005). Is there a pattern in European bus and coach incidents? A literature analysis with special focus on injury causation and injury mechanisms. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 225–233.
- Chang, W.-H., Guo, H.-R., Lin, H.-J., & Chang, Y.-H. (2006). Association between major injuries and seat locations in a motorcoach rollover accident. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 949–953.
- Garridoa, R., Bastosa, A., Almeida, A., & Elvasc, P. J. (2014). Prediction of road accident severity using the ordered probit model. *Transportation Research Procedia*, 3, 214 – 223.
- Hill, J. D., & Boyle, L. N. (2006). Assessing the relative risk of severe injury in automotive crashes for older female occupants. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 148–154.
- Kaiyawan, Y. (2555). หลักการและการใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสำหรับการวิจัย (Principle and Using Logistic Regression Analysis for Research). *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*, 4(1), 1-12.
- Kanchanapen, E., Luatsep, P., & Taneerananon, P. (2012). การสืบสวนสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจราจรจากกรณีศึกษาสาธารณะ: กรณีศึกษาภาคใต้ (Crash Investigation of Public Transport: A Case Study of Southern Thailand). Paper presented at the 5th Atrans Symposium Student Chapter Session August 24-25, 2012 Bangkok Thailand, Bangkok.
- Kaplan, S., & Prato, C. G. (2012) Risk factors associated with bus accident severity in the United States: A generalized ordered logit model. *Journal of Safety Research*, 43, 171–180.
- Kim, M., Kho, S.-Y., & Kim, D.-K. (2017). Hierarchical ordered model for injury severity of pedestrian crashes in South Korea. *Journal of Safety Research*, 61, 33-40.
- Lennon, A., Siskind, V., & Haworth, N. (2008). Rear seat safer: Seating position, restraint use and injuries in children in traffic crashes in Victoria, Australia. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 829–834.
- Lee, C., & Li, X., (2014). Analysis of injury severity of drivers involved in single -and two-vehicle crashes on highways in OntarioChris. *Accident Analysis and Prevention*, 71 286–295.

- Mayrose, J., & Priya, A. (2008). The safest seat: Effect of seating position on occupant mortality. *Journal of Safety Research*, 39, 433–436.
- Michalaki, P., Quddus, M. A., Pitfield, D., & Huetson, A. (2015). Exploring the factors affecting motorway accident severity in England using the generalised ordered logistic regression model. *Journal of Safety Research*, 55, 89–97.
- Mitchell, R. J., Bambach, M. R., & Toson, B. (2015). Injury risk for matched front and rear seat car passengers by injury severity and crash type: An exploratory study. *Accident Analysis and Prevention*, 82, 171–179.
- Organization, W. H. (2015). *Global Status Report On Road Safety* (pp. WHO press). Italy.
- ParaskeviMichalaki, Quddus, M. A., Pitfield, D., & Huetson, A. (2015). Exploring the factors affecting motorway accident severity in England using the generalised ordered logistic regression model. *Journal of Safety Research*, 55, 88–97.
- Parenteau, C. S., Viano, D. C., Lovsund, P., & Tingvall, C. (1996). Foot – ankle injuries: influence of crash location, seating position and age. *Accident Analysis and Prevention*, 28(5), 607–617.
- Ponboon, S., Islam, M. B., Boontob, N., Kanitpong, K., & Tanaboriboon, Y. (2009). Contributing Factors of Road Crashes in Thailand: Evidences from the Accident In-Depth Study. Paper presented at the Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies.
- Rao, R. D., Berry, C. A., Yoganandan, N., & Agarwal, A. (2014). Occupant and crash characteristics in thoracic and lumbar spine injuries resulting from motor vehicle collisions. *The Spine Journal*, 14, 2355–2365.
- Smith, K. M., & Cummings, P. (2004). Passenger seating position and the risk of passenger death or injury in traffic crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 36, 257–260.
- Spoerri, A., Egger, M., & Elm, E. v. (2011). Mortality from road traffic accidents in Switzerland: Longitudinal and spatial analyses. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 40–48.

Yasmina, S., Elurua, N., Pinjarib, A. R., & Tay, Ret. (2014). Examining driver injury severity in two vehicle crashes – A copulabased approach. *Accident Analysis and Prevention*, 66 120–135.



ภาคผนวก ก.

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุโดยสาธารณะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

OCCUPANT - INJURYV. No. Case ID **Injury Information** (Abbreviated Injury Scale, 2008)

No.	Seat Location	Injury Area	Injury Description/ Cause of Death	AIS Severity Code	Injury Source
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Location

(1-30) Seat Row

(L) Left Side

(M) Middle

(R) Right Side

(99) Other*

(U) Unknown

Injury Area

(1) Head

(2) Face

(3) Neck

(4) Thorax

(5) Abdomen

(6) Spine

(7) Upper Extremities

(8) Lower Extremities, Pelvis and Buttocks

(9) External (Skin) and Thermal Injuries

(99) Other Trauma*

Severity Code

(1) Minor

(2) Moderate

(3) Serious

(4) Severe

(5) Critical

(6) Maximal

(9) Not Further Specified

(D) Dead

Injury Source

(1) Police

(2) Hospital

(3) Internet News

(4) Newspaper

(99) Other*

Injury Mechanism of Occupants

No.	Injury Mechanism
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Injury Mechanism

(1) Total Ejection : Occupant being ejected or thrown out of the vehicle

(2) Partial Ejection : Parts of occupants body was thrown out of compartment

(3) Intrusion : The occupant being injured inside the vehicle, due to structural deformation or intrusion of an object

(4) Inhalation : The occupant inhaled of smoke following a fire

(5) Burning : The occupants body was burned due to fire

Comments and Description

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ข. ข้อมูลผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ

ลำดับ	อายุ	เพศ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลัง	อาการบาดเจ็บ
1	43	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
2	45	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
3	45	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
4	52	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกโคนขาแตกหัก
5	55	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
6	50	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกคอและกระดูกสันหลังหัก
7	24	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	มีลมในช่องเยื่อหุ้มปอด
8	26	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกคอแตกหัก
9	22	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
10	37	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ได้รับบาดเจ็บจากปอด
11	40	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกโคนขาแตกหัก
12	55	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ได้รับบาดเจ็บจากปอด
13	47	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ได้รับบาดเจ็บจากปอด
14	39	ย	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
15	58	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
16	28	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
17	47	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	เลือดออกในสมอง
18	48	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ภาวะโพรงเยื่อหุ้มปอดมีอากาศ
19	46	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	กระดูกทรวงอกแตกหัก
20	21	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลเปิดที่ช่องปาก
21	45	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	การแตกหักส่วนบนรยางกาย
22	45	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลเปิดที่ศีรษะ
23	40	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลเปิดที่ปลายแขน
24	35	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	เปิดแผลที่หน้าผาก
25	27	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	เปิดแผลที่แขนขาล่าง
26	25	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เลือดออกในสมอง
27	15	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	เลือดออกในสมอง
28	35	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ได้รับบาดเจ็บจากปอด

ตารางที่ ข. ข้อมูลผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ (ต่อ)

ลำดับ	อายุ	เพศ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลัง	อาการบาดเจ็บ
29	45	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกซี่โครงแตกหลายซี่
30	22	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	การบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อบริเวณไหล่
31	28	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกซี่โครงแตก
32	30	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกสันแขนแตก
33	24	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลเปิดที่แขนด้านบน
34	39	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ไม่ได้รับบาดเจ็บ
35	35	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลเปิดที่หัว
36	42	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	บาดเจ็บที่ขากรรไกรล่าง
37	24	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	การบาดเจ็บที่ทรวงอก
38	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	การบาดเจ็บที่ขากรรไกรล่าง
39	51	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรง
40	29	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรง
41	53	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรง
42	54	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บที่กล้ามเนื้อ
43	21	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลถลอกบริเวณมือทั้งสองข้าง
44	25	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณขาซ้ายท่อนล่าง
45	19	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกเชิงหัก แบบเปิด
46	35	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ
47	18	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บที่ช่องท้อง
48	32	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกเชิงหัก แบบเปิด
49	41	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เข้ารเวณตาซ้าย
50	52	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เข้าบริเวณหนังหุ้มศีรษะ
51	26	ย	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกเชิงกรานหัก แบบเปิด
52	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ขาซ้ายแพลง
53	25	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	มีลมและเลือดออกที่เยื่อหุ้มปอด
54	40	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลเปิดบริเวณคอ
55	33	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ไหล่ขวาพลิก
56	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ
57	57	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ
58	31	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณหนังหุ้มศีรษะ
59	3	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณหน้าผาก

ตารางที่ ข.แสดงข้อมูลผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ (ต่อ)

ลำดับ	อายุ	เพศ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลัง	อาการบาดเจ็บ
60	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณหนังศีรษะ
61	46	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดที่มือข้างซ้าย
62	17	ช	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกกระชากที่ตาข้างซ้าย
63	18	ช	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เข้าบริเวณข้อศอกข้างซ้าย
64	28	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณหลัง
65	29	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณหน้าผาก
66	31	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกซี่โครงหัก
67	47	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณแขนซ้าย
68	53	ช	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ
69	30	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	เข้าบริเวณขาซ้าย
70	34	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	เข้าบริเวณตาทั้งสองข้าง
71	48	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดบริเวณศีรษะ
72	46	ช	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกเชิงกรานแตกหัก
73	29	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	รอยขีดข่วนที่ขาขวา
74	31	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	หน้าแข้งซ้ายแตก
75	28	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ไม่ได้รับบาดเจ็บ
76	51	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บที่ศีรษะเล็กน้อย
77	35	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บที่กล้ามเนื้อ
78	12	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	หน้าแข้งแตกหัก
79	10	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ไม่ได้รับบาดเจ็บ
80	36	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	กระดูกสันขาซ้ายแตกหัก
81	38	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลดลอกที่เท้าซ้าย
82	34	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ปวดต้นคอ และมีแผลดลอกตามร่างกาย
83	31	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บหลายระบบ
84	33	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บหลายระบบ
85	46	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กะโหลกศีรษะแตกร้าว แบบเปิด
86	39	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กะโหลกศีรษะแตกร้าว แบบเปิด
87	17	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บหลายระบบ
88	18	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กะโหลกศีรษะแตกร้าว แบบเปิด

ตารางที่ ข.แสดงข้อมูลผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ (ต่อ)

ลำดับ	อายุ	เพศ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลัง	อาการบาดเจ็บ
89	18	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดที่หูซ้าย
90	15	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ไหล่ และเข่าทั้งสองข้างบวม
91	19	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดที่เอว และศีรษะบวมโน
92	17	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดที่ขาขวาขนาดใหญ่
93	16	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดที่หน้าผาก
94	45	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	สะโพก และขาซ้ายหัก
95	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดที่หน้าผาก
96	15	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ศีรษะบวมโน และปวดสะโพก
97	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ปวดกล้ามเนื้อแขนขา
98	15	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	เจ็บหน้าอก และศีรษะบวมโน
99	17	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาด และปวดศีรษะ
100	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ปวดเข่าซ้าย และปวดสะโพกขวา
101	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดที่ข้อมือ และปวดสะโพก
102	16	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดที่แขนขวา และปวดสะโพกขวา
103	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดขาซ้าย
104	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดใต้ราวนมซ้าย
105	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกไหปลาร้าหัก
106	17	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกไหปลาร้าขวาหัก
107	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาด
108	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	ฟกช้ำ และขาขวาฉีกขาด
109	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกเชิงกราน และกระดูกต้นขาหัก
110	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาด
111	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาด
112	16	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	กระดูกสะโพกหัก
113	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาด
114	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาด
115	16	ญ	ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาด

ตารางที่ ข.แสดงข้อมูลผู้โดยสารที่ประสบอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ (ต่อ)

ลำดับ	อายุ	เพศ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า/หลัง	อาการบาดเจ็บ
116	16	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	กระดูกไหปลาร้าขวาหัก
117	18	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาด
118	17	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดที่ศีรษะ และขาขวา
119	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาดที่ไหล่ซ้าย
120	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แผลฉีกขาด
121	24	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	มีแผลบริเวณท้ายทอย
122	21	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	แขนซ้ายเคล็ด
123	29	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	บาดเจ็บกล้ามเนื้อ
124	39	ญ	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ศีรษะเปิด
125	26	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลตามลำตัวและขาทั้งสองข้าง
126	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	มีแผลบริเวณศีรษะ
127	58	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	ช่องท้องกระแทกอย่างรุนแรง
128	20	ช	ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	แผลฉีกขาดตามร่างกาย



ประวัติผู้เขียน

นางสาวปรางเพ็ญ ศรีแก้ว เกิดเมื่อวันอาทิตย์ที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2533 ที่อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาจากโรงเรียนชุมชนบ้านบึงแกชัยชนะบุรพา ในปี พ.ศ. 2546 และเข้ารับการศึกษาคือในระดับชั้นมัธยมศึกษาที่โรงเรียนตระกูลประเทืองวิทยาคม อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร และสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาในปี พ.ศ. 2552 และเข้ารับการศึกษาคือในระดับอุดมศึกษาจนสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมขนส่ง) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปี พ.ศ.2557 หลังจากสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้วได้เข้าทำงานในบริษัทรับออกแบบโครงสร้างเป็นเวลา 1 ปี และได้รับการศึกษาคือในระดับปริญญาโท ที่สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปี พ.ศ. 2558 และในระหว่างการศึกษาคือได้ปฏิบัติงานในตำแหน่งผู้ช่วยสอนของสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง และมีผลงานตีพิมพ์เผยแพร่จำนวน 1 เรื่อง

